ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture, des Forêts, de l'Elevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw, Bossen, Veeteelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLIII N° 2 JUIN JUNI 1952

4 FASCICULES PAR AN
4 NUMMERS PER JAAR

Etang d'alevinage pour Tilapia

à Sentery (Cotonco).

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7 - Brussel

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bulletin-agricole-du-congo-belge_1952-06_48_2

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLIII N° 2 JUIN JUNI 1952

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge,** publié trimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts, Elevage et Colonisation », du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie ;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge.

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de drie maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen, Veeteelt, Kolonisatie », bij het Ministerie van Koloniën, met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen ;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo ;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in Vreemde Landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Note de la Rédaction.

Parmi ses tâches, le « Bulletin Agricole du Congo Belge » s'est assigné celle de publier certains résultats scientifiques ou pratiques des recherches de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge.

Par ces exposés successifs et les nombreuses publications de l'INEAC, le lecteur averti a suivi le progrès de la recherche et son évolution générale, et conçoit l'ampleur des réalisations présentes.

Les résultats acquis, gage de la réussite, prouvent le bien-fondé d'une organisation de ce genre qui groupe, en un ensemble homogène, toutes les disciplines de la science agronomique et les conduit suivant une direction de recherche unique, d'après un schéma logique et parfaitement coordonné. Une telle réalisation mérite des louanges, car elle présente la difficulté considérable de sauvegarder chez tous les chercheurs

le dynamisme d'investigation et de conception, indispensable au progrès, en leur assurant une très large part d'initiative, tout en la limitant au strict programme de base conçu d'après les besoins les plus urgents. L'esprit d'équipe, développé grâce aux rapports réguliers des collaborateurs en vue d'une compréhension toujours plus profonde des problèmes actuels et d'avenir, permet à tous d'accepter volontairement la rigueur de ces règles.

Le fruit de ces efforts se traduit par un apport croissant des acquis, directement profitables à l'agriculture, dont l'abondance et l'intérêt actuels justifient une très large diffusion.

La création d'un périodique avait donc retenu l'attention de l'INEAC, son projet était adopté. La réalisation, conçue sur un plan essentiellement pratique et sous une forme accessible à tous, traduit le désir d'information permanente et directe du scientiste au praticien.

Afin d'assurer immédiatement une vaste distribution de cette source importante de renseignements, le Ministère des Colonies a proposé à l'INEAC de réserver, dans chaque fascicule du « Bulletin Agricole du Congo Belge », une place importante pour son nouveau périodique intitulé « Bulletin d'Information de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge ».

L'accueil favorable de l'INEAC lui permet d'avoir l'honneur de présenter aujourd'hui aux lecteurs le fascicule 1-2 du Bulletin d'information de l'INEAC et de leur annoncer la possibilité, à partir de 1953, de porter à six au lieu de quatre le nombre annuel des fascicules.

Nous voyons dans cette nouvelle coopération le symbole encore une fois renouvelé de l'union dans notre volonté tenace de voir s'épanouir une agriculture équilibrée, support indispensable du développement harmonieux des populations.

Nota van de Redactie

Het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » heeft zich onder meer tot taak gesteld sommige wetenschappelijke of practische uitslagen van het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo te publiceren.

Aan de hand van deze studies en van de talrijke uitgaven van dit Instituut heeft de lezer de vooruitgang en het algemeen verloop van het ondernomen onderzoek kunnen volgen en de draagwijdte van de verwezenlijkingen kunnen overschouwen.

De reeds bekomen uitslagen wijzen op de gegronde reden die bestond om een dergelijk organisme op te richten, dat in een homogeen geheel alle takken van de landbouwwetenschap samenbundelt en leidt volgens een logisch en goed geordend plan. De verwezenlijking op dit gebied verdient alle lof, want zij gaat gepaard met de moeilijkheid het dynamisch denken en zoeken van geleerden, dat onontbeerlijk is voor de vooruitgang, in de hand te werken door hen een ruime vrijheid van initiatief toe te kennen en dit terzelfdertijd te binden aan een basisprogramma, dat volgens de meest dringende noodwendigheden werd uitgestippeld. De ploeggeest, die bevorderd wordt door regelmatig de verslagen aan alle medewerkers mede te delen, opdat de huidige en toekomstige vraagstukken grondiger zouden begrepen worden, maakt het mogelijk dat deze strenge regels vrijwillig aanvaard worden.

De vrucht van deze inspanningen bestaat uit de steeds toenemende kennissen, die rechtstreeks ten goede komen aan de landbouw en die omwille van hun actueel belang en hun overvloed ten volle recht hebben op zeer wijde verspreiding.

Het oprichten van een tijdschrift had dus de aandacht van het NILCO gaande gehouden en het opzet werd aangenomen. De verwezenlijking er van werd opgevat volgens een essentieel practisch plan en in een voor iedereen begrijpelijke vorm ; zij beantwoordt aan het verlangen naar een ononderbroken en rechtstreekse inlichtingsdienst van de wetenschappelijke onderzoeker aan de man van de praktijk.

Om onmiddellijk aan deze bron van inlichtingen een brede verspreiding te verzekeren, heeft het Ministerie van Koloniën aan het NILCO aangeboden in ieder nummer van het Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo een belangrijke plaats voor te behouden voor zijn nieuw tijdschrift, dat de naam zal dragen van « Informatiebulletin van het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo ».

Het NILCO heeft dit voorstel gunstig onthaald en heeft de eer heden aan de lezers de nummers 1-2 van zijn Informatiebulletin aan te bieden en hen tevens aan te kondigen dat mogelijks in 1953 het aantal nummers per jaar van vier op zes zal gebracht worden.

Wij zien in deze nieuwe samenwerking een nogmaals hernieuwd symbool van eendracht in de taaie wil om een evenwichtige landbouw te zien ontplooien, die aan de grondslag ligt van een evenwichtige ontwikkeling van de bevolking.

Etude de la qualité du Cacao

Comparaison de différentes méthodes de fermentation et de séchage

PAR

G. NEIRINCKX, Ingénieur chimiste agricole. ET A. JENNEN, Docteur en Sciences.

SOMMAIRE :

Page

I. INTRODUCTION 274

II. LES ECHANTILLONS 278

III. L'ANALYSE DES ECHANTILLONS 313

A. *Analyse physique* 313

B. *Analyses chimiques* 325

Méthodes d'analyse 325

Teneur en humidité et influence des phénomènes d'osmose sur le goût du cacao 333

Acidité interne des fèves 337

Les cendres 342

L'azote 342

Le beurre de cacao 345

Autres déterminations 351

IV. LES TANINS 351

A. *Généralités* 351

1. Définition et propriétés 351

2. Classification 352

B. *Les matières tannantes du cacao* 360

1. La catéchine du cacao 360

2. Le rouge de cacao 362

3. Pseudo-base incolore ou précurseur de la cyanidine 365

4. Le brun de cacao 365

C. *Dosage du tanin dans les cacaos* 367

1. La méthode au permanganate 367

2. La méthode de Löwenthal 372

3. Méthode aux alcaloïdes 372

4. Méthode au formol 373

CONCLUSIONS GENERALES 380

SAMENVATTING (Résumé) 382

I. — INTRODUCTION

Les cacaos du Congo Belge sont généralement moins bien cotés que ceux d'autres provenances africaines, en raison de leur amertume et de leur acidité. Cela paraît anormal, car au Congo, le cacaoyer est soumis à des conditions climatiques et culturales analogues et la préparation des produits est ordinairement exécutée avec plus de soin.

Il n'est pas sans intérêt de rechercher les causes de cette anomalie.

Le climat et le sol du Congo Belge, entre les troisièmes parallèles nord et sud, sont idéaux pour la culture du cacao ; la température n'y descend jamais en dessous de 15 degrés, la pluviosité y est abondante et répartie sur toute l'année, le sol y a une composition convenable.

Dès lors, il semble qu'il faille chercher les causes de la moins bonne qualité des cacaos du Congo dans le processus de leur préparation. Un examen chimique minutieux peut donc permettre d'apporter quelque éclaircissement à ce problème.

Dans la présente étude, nous nous sommes efforcés de suivre les transformations que subissent les fèves de cacao au cours de leur fermentation et de leur séchage, et de voir si des modifications apportées aux méthodes en usage ne pourraient pas améliorer la qualité des produits.

*
* *

Les cacaos cultivés au Congo Belge appartiennent aux variétés *Criollo* et *Forastero*, qui ont d'ailleurs donné lieu entre elles à de nombreux hybrides.

Les *Criollos* sont des arbres plus vigoureux que les *Forasteros*, leurs feuilles sont petites et lancéolées ; leurs fruits mûrs sont rouges, à côtes saillantes et tuberculeuses et à pointe longue et oblique. Leur base est fortement étranglée et le pédoncule est enfoncé dans le péricarpe. La caractéristique principale est la couleur blanche des cotylédons de la graine.

Les *Forasteros*, de port moins vigoureux, possèdent des feuilles plus longues et plus larges. A maturité, leurs fruits sont jaunes, à côtes effacées et lisses et à pointe droite et courte. Ils ne sont pas étranglés à la base et le pédoncule pénètre peu dans le péricarpe. Les cotylédons, contrairement à ce qui se constate dans la variété précédente, sont colorés en violet.

*
* *

Les fruits sont cueillis bien mûrs. A ce moment, la pulpe qui entoure les graines, initialement blanche et mate, se liquéfie partiellement, devient brillante et laisse transparaître à l'emplacement des graines une coloration rose. Les sucres sont formés en quantité suffisante pour permettre un bon démarrage de la fermentation.

Après cueillette, les fruits, ou cabosses, sont ouverts afin d'en extraire la pulpe et les graines, qui sont mises en fermentation après élimination soigneuse de toute trace de moisissures qui pourraient causer de graves inconvénients dans la fermentation.

*

* *

La fermentation est le fait des microorganismes présents dans la pulpe. Elle a pour buts :

a) de détacher la pulpe des fèves, les fèves à coque lisse ayant plus bel aspect après le séchage ;

b) de tuer les graines, pour éviter qu'elles ne germent pendant le stockage (1) ;

c) de développer l'arome du cacao en atténuant l'amertume et l'âcreté initiales ;

d) de provoquer le gonflement des cotylédons et de faciliter la séparation des coques d'avec les amandes.

La fermentation dure de sept à dix jours pour les *Forasteros* et trois à quatre jours pour les *Criollos* qui sont moins amers et dont la coque est plus fine. Elle présente une succession de phases : d'abord, la fermentation alcoolique, ensuite la fermentation acétique et, enfin, la fermentation butyrique qui doit être évitée.

La fermentation débute par l'action des levures qui transforment les sucres présents en alcool et en anhydride carbonique. Cette transformation doit se faire, autant que possible, à l'abri de l'oxygène ; c'est pourquoi, pendant qu'elle s'opère, on évite de remuer la masse. Elle dure généralement deux à trois jours et a lieu à la température de 27 à 35 degrés.

Après ce temps, on aère la masse, ce qui permet l'action des ferments acétiques qui transforment l'alcool en acide acétique, tandis que la température s'élève à 45 degrés, voire même à 50 degrés. Quand tout l'alcool est transformé en acide acétique, on constate une disparition graduelle de cet acide. Dès lors, peut se développer la flore banale de la putréfaction, dont l'action se révèle par l'apparition d'acide butyrique. On évite cette action en arrêtant la fermentation

(1) D'après certains auteurs, les germes ne seraient pas tous tués au cours de la fermentation, fait d'autant plus douteux que celle-ci s'effectue à des températures allant jusqu'à 45 degrés. Il est de toute façon, évident que le pouvoir germinatif ne peut subsister après séchage.

un peu avant la disparition de tout l'acide acétique, ce qui a lieu généralement après cinq ou six jours pour les criollos ou huit à neuf jours pour les forasteros.

Le moment propice où la fermentation doit être arrêtée est déterminé pratiquement en observant les modifications de couleur de l'amande. La fermentation est considérée comme terminée quand apparaît, pour les criollos, une couleur rouge-brun, pour les forasteros, une coloration violette.

Une méthode plus exacte consiste dans le contrôle de l'acidité par la méthode de ZELLER qui se pratique de la manière suivante :

On prélève 20 fèves d'un bac de fermentation, sur lesquelles on verse 100 centimètres cubes d'eau distillée ou d'eau de pluie. Après avoir laissé en contact pendant 1 heure 10, on prélève 20 centimètres cubes de la solution que l'on titre en présence de phénolphtaléine au moyen de NaOH N/10. Le nombre de centimètres cubes de soude caustique utilisés constitue l'indice d'acidité ZELLER. La durée de contact des graines avec l'eau doit être soigneusement respectée. F. LOZET a montré par une série d'essais dont nous reproduisons les résultats quelle peut être son influence sur l'acidité de l'extrait. Il a procédé de la façon suivante :

400 graines ont été plongées dans 2 litres d'eau ; 20 centimètres cubes de l'extrait ont été prélevés à intervalles réguliers et titrés.

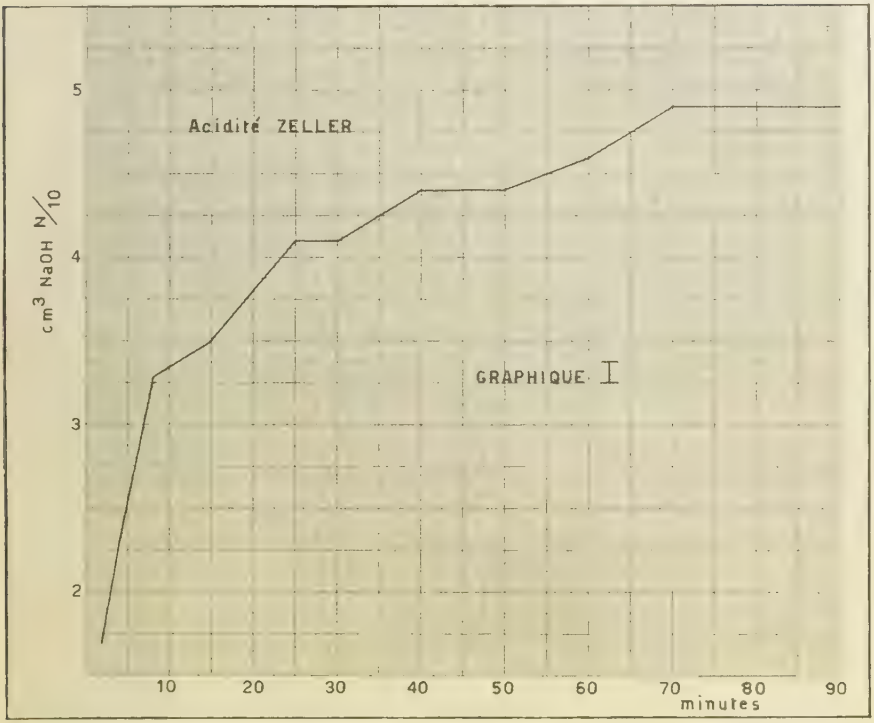
Après	2	minutes,	on titre	1,7	cm^3	NaOH N/10
Après	4	minutes,	on titre	2,3	cm^3	NaOH N/10
Après	8	minutes,	on titre	3,3	cm^3	NaOH N/10
Après	15	minutes,	on titre	3,5	cm^3	NaOH N/10
Après	20	minutes,	on titre	3,8	cm^3	NaOH N/10
Après	25	minutes,	on titre	4,1	cm^3	NaOH N/10
Après	30	minutes,	on titre	4,1	cm^3	NaOH N/10
Après	40	minutes,	on titre	4,4	cm^3	NaOH N/10
Après	50	minutes,	on titre	4,4	cm^3	NaOH N/10
Après	60	minutes,	on titre	4,6	cm^3	NaOH N/10
Après	70	minutes,	on titre	4,9	cm^3	NaOH N/10
Après	80	minutes,	on titre	4,9	cm^3	NaOH N/10
Après	90	minutes,	on titre	4,9	cm^3	NaOH N/10

Le graphique I, se rapportant au tableau précédent, nous montre qu'il n'y a plus de variations de l'acidité après 1 heure 10 d'extraction. Si nous voulons avoir une idée exacte de la fin de la fermentation, — quand l'acidité ZELLER descend en dessous de 1,5 cm^3 de NaOH N/10 — il sera nécessaire d'effectuer le dosage avec grand soin, afin de connaître l'acidité réelle.

Phénomènes internes de la fermentation.

On constate qu'au cours de la fermentation :

1) La matière grasse du cacao reste intacte ;



2) L'arome du cacao, qui se développera très fort pendant le séchage, semble résulter des modifications internes de la fève, dues à l'osmose à travers la coque des produits de décomposition de la pulpe ; ce phénomène osmotique serait favorisé par l'alcool produit dans le premier stade de la fermentation ;

3) Les tanins s'oxydent, réduisant ainsi l'amertume des fèves ; cette oxydation est favorisée en aérant la masse par des retournements réguliers.

A la sortie des bacs de fermentation, les fèves sont débarrassées de la pulpe adhérente. Le but du séchage qui s'effectue immédiatement après, est de permettre la conservation des fèves et de parfaire le goût du cacao. La température n'y dépassant jamais 75 degrés, le séchage se fait sans qu'il y ait torréfaction des graines.

L'aération pendant le séchage doit être régulière et l'évaporation d'eau progressive, les liquides interstitiels, contenus dans les fissures des cotylédons, devant s'évaporer lentement pour que le rétrécissement de la fève soit le plus régulier possible.

II. — LES ECHANTILLONS

Le but du présent travail étant de suivre les transformations chimiques produites dans les fèves de cacao, au cours de leur fermentation et de leur séchage, ainsi que de préciser l'influence des divers facteurs entrant en jeu dans cette fermentation, un plan de travail fut soigneusement établi grâce à la précieuse collaboration apportée par M. Brouhns, Directeur Général des plantations de l'A. P. C. à Temvo, collaboration qui a rendu possible l'élaboration de cette étude.

Dans le courant du mois de juillet 1948, 4 bacs de fèves de cacao *Forastero* provenant de la même récolte furent mis en fermentation sous la vigilante surveillance de M. Brouhns.

L'oxydation de la masse pouvant avoir une action sensible sur la composition chimique de la fève et sur sa transformation au cours de la fermentation, il était nécessaire de conduire l'aération de la masse fermentante de façon rationnelle. Les quatre bacs de fermentation, désignés par les lettres A. B. C. D. furent soumis à des traitements différents résumés dans le tableau suivant :

Bac A., deux retournements tous les jours ;
Bac B., un retournement tous les deux jours ;
Bac C., un retournement tous les jours ;
Bac D., un retournement tous les trois jours.

Les expériences ont duré sept jours. Le tableau ci-dessous permet de suivre plus aisément le travail accompli et donne l'explication du fait d'un jour de fermentation supplémentaire pour les échantillons D.

	4 jours	5 jours	6 jours	7 jours
Bac A.	2	2	2	—
Bac B.	1	—	1	—
Bac C.	1	1	1	—
Bac D.	1	—	—	1

Les échantillons furent régulièrement prélevés tous les jours, très tôt le matin, à partir du quatrième jour. Au moment de la prise d'échantillons, les services compétents de l'A. P. C. ont noté la température de la masse en fermentation et l'odeur qui s'en dégageait, ainsi que la coloration des fèves et des cotylédons des graines prélevées.

Chaque prise d'échantillons a été séparée en deux lots, dont l'un a été séché au séchoir et l'autre au soleil. Dans la suite de ce travail, les premiers seront affectés de la lettre S., les seconds de la lettre N.

Dix jours après le séchage, on a noté, pour chaque échantillon : le poids de 100 fèves, la coloration de la cassure des fèves, la friabilité des cotylédons, la facilité de séparation entre coques et amandes et le goût du cacao.

Toutes ces observations sont consignées dans les tableaux I, II, III.

Six mois environ après leur préparation, les graines sont parvenues au Laboratoire du Ministère des Colonies à Tervuren, où il fut immédiatement procédé à leur examen chimique. Dans un graphique (Ia), nous retrouvons la relation entre le poids de 100 fèves et le nombre de jours de fermentation. Cette relation, établie également dix jours après le séchage, sera discutée ultérieurement.

Nous avons jugé utile de photographier, dès leur arrivée au Laboratoire, quelques fèves de chaque lot, afin de montrer l'action des divers traitements, qui se marque déjà d'une manière sensible. Ces photos nous permettent également d'observer une nette différence entre les échantillons du Congo et ceux d'origine étrangère (K.7S, O.7S et S.7S) dont nous disposions au Laboratoire. Toutes ces photos sont prises à l'échelle 2.

A titre documentaire, nous insérons également la photo d'une cabosse grandeur nature et la photo d'une cabosse ouverte longitudinalement où l'on peut remarquer la curieuse disposition des fèves entourées de la pulpe rosée.

Nous signalons que les photographies ont été faites gracieusement par M. Dubus, photographe au Musée du Congo Belge, à Tervuren.

TABLEAU I

Observations lors du prélèvement des échantillons.

Echantillon	Coloration des fèves	Coloration des cotylédons	Tempér. du moût	Odeur du moût
A-4	brune	—	43°	légèrement piquante
A-5	brun clair	mauve-rouge	45°	vapeur d'eau, levain
A-6	brune	50 % bruns 50 % bleuâtres	26°	levain
B-4	brun clair	—	42°	piquante
B-5	brune	mauve-rouge	44°	nulle
B-6	brune	50 % bruns 50 % bleuâtres	33°	levain
C-4	brun clair	mauve	46°	légèrement piquante, levain
C-5	brune	30 % bruns 70 % violets	40°	piquante
C-6	brune	50 % bruns 50 % violets	42°	levain
D-4	blanche, taches violettes	ardoise	44°	très piquante
D-5	brun clair taches violettes	mauve	41°	piquante
D-6	brun clair	violet-brun	45°	vapeur d'eau
D-7	brune et brun clair	30 % bruns 70 % violet-brun	32°	levain

N. B. — Pour B-5, de petites colonies de moisissures ont été observées ce jour-là seulement.

TABLEAU II

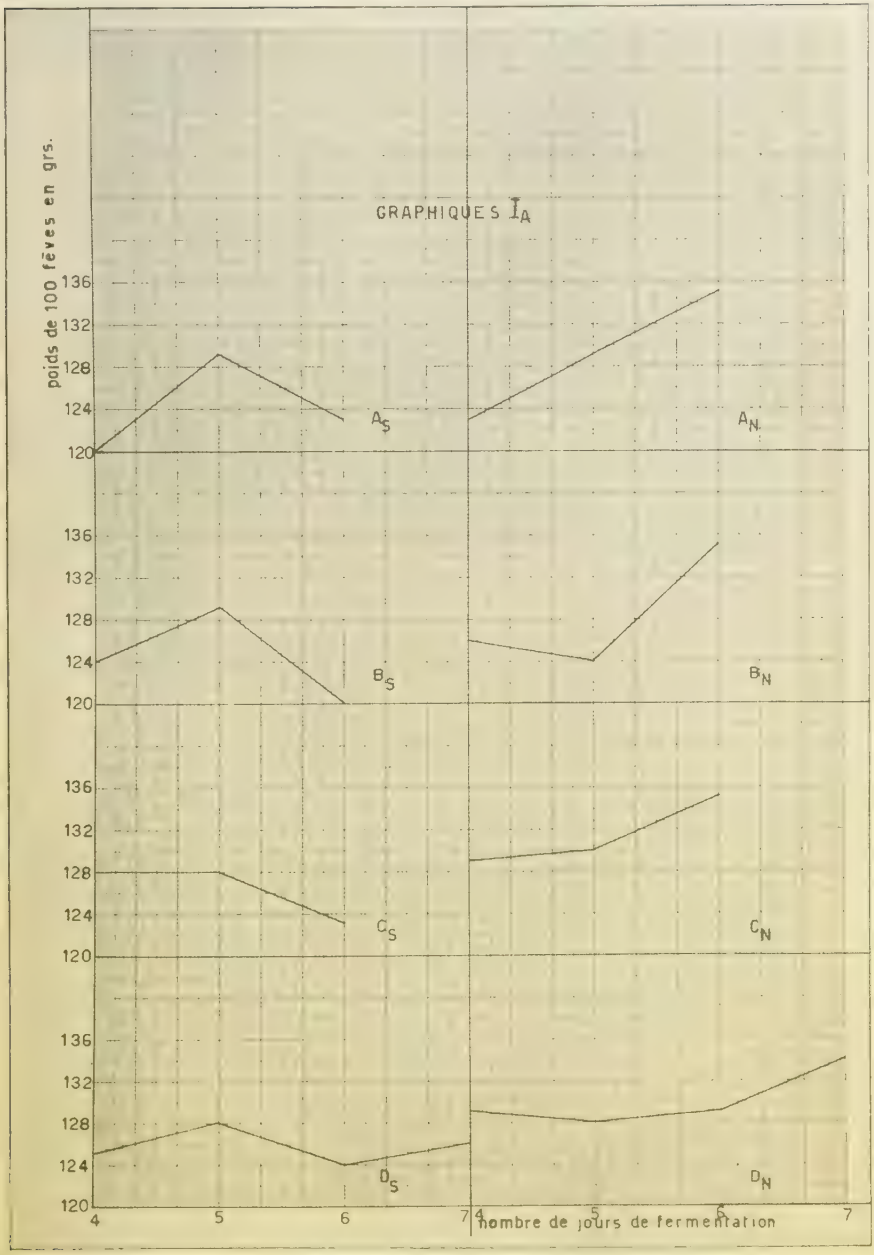
Observations 10 jours après le séchage.

Echantillon	Poids de 100 fèves	Coloration cassure	Friabilité des cotylédons	Facilité séparation coques/amandes	Goût
A 4 S	120 g	rouge-brun	assez dur	11/20	un peu amer
A 5 S	129 g	rouge-brun	fragile	12/20	amer
A 6 S	123 g	brun-rouge uniforme	assez dur	13/20	doux
B 4 S	124 g	brun, irisations claires	dur	4/20	amer
B 5 S	129 g	brun uniforme	fragile	16/20	assez bon
B 6 S	120 g	brun ± uniforme	assez dur	9/20	doux
C 4 S	128 g	brun, brun clair	dur	12/20	amer
C 5 S	128 g	brun uniforme	fragile	11/20	assez doux
C 6 S	123 g	brun clair et foncé	friable	8/20	amer
D 4 S	125 g	beige	fragile	15/20	amer
D 5 S	128 g	brun-rouge	dur	6/20	doux
D 6 S	124 g	brun clair et foncé	friable	12/20	amer
D 7 S	126 g	brun violacé	friable	15/20	peu amer

TABLEAU III

Observations 10 jours après le séchage.

Echantillon	Poids de 100 fèves	Coloration cassure	Friabilité des cotylédons	Facilité séparation coques/amandes	Goût
A 4 N	123 g	brun violacé	dur	3/20	assez doux
A 5 N	129 g	brun légèrement violacé	dur	11/20	assez doux
A 6 N	135 g	brun	friable	12/20	bon arome
B 4 N	126 g	violacé	dur	9/20	assez doux
B 5 N	124 g	brun	assez dur	14/20	assez doux
B 6 N	135 g	brun	friable	13/20	bon arome
C 4 N	129 g	brun violacé	dur	3/20	assez doux
C 5 N	130 g	brun légèrement violacé	assez dur	11/20	**parfait**
C 6 N	135 g	brun	friable	11/20	bon arome
D 4 N	129 g	brun-rouge, bleu	légèrement mou	9/20	arrière-goût pas franc
D 5 N	128 g	brun violacé	assez dur	9/20	légèrement amer
D 6 N	129 g	brun clair et foncé	assez dur	13/20	assez doux
D 7 N	134 g	brun clair et foncé	friable	13/20	peu amer


GRAPHIQUES I_A
poids de 100 fèves en grs.
136
132
128
124
120
A_S
A_N
B_S
B_N
C_S
C_N
D_S
D_N
4
5
6
7
nombre de jours de fermentation

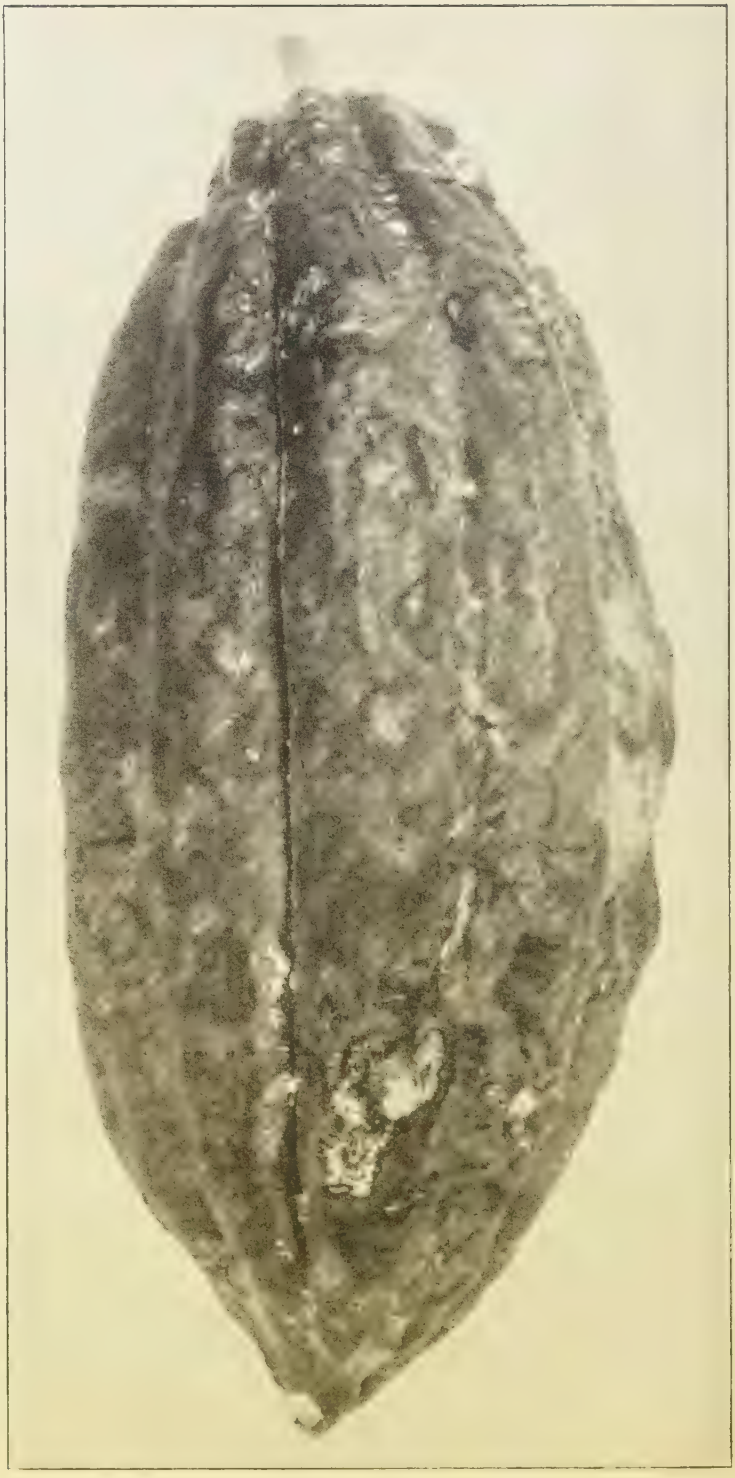


Fig. 1.

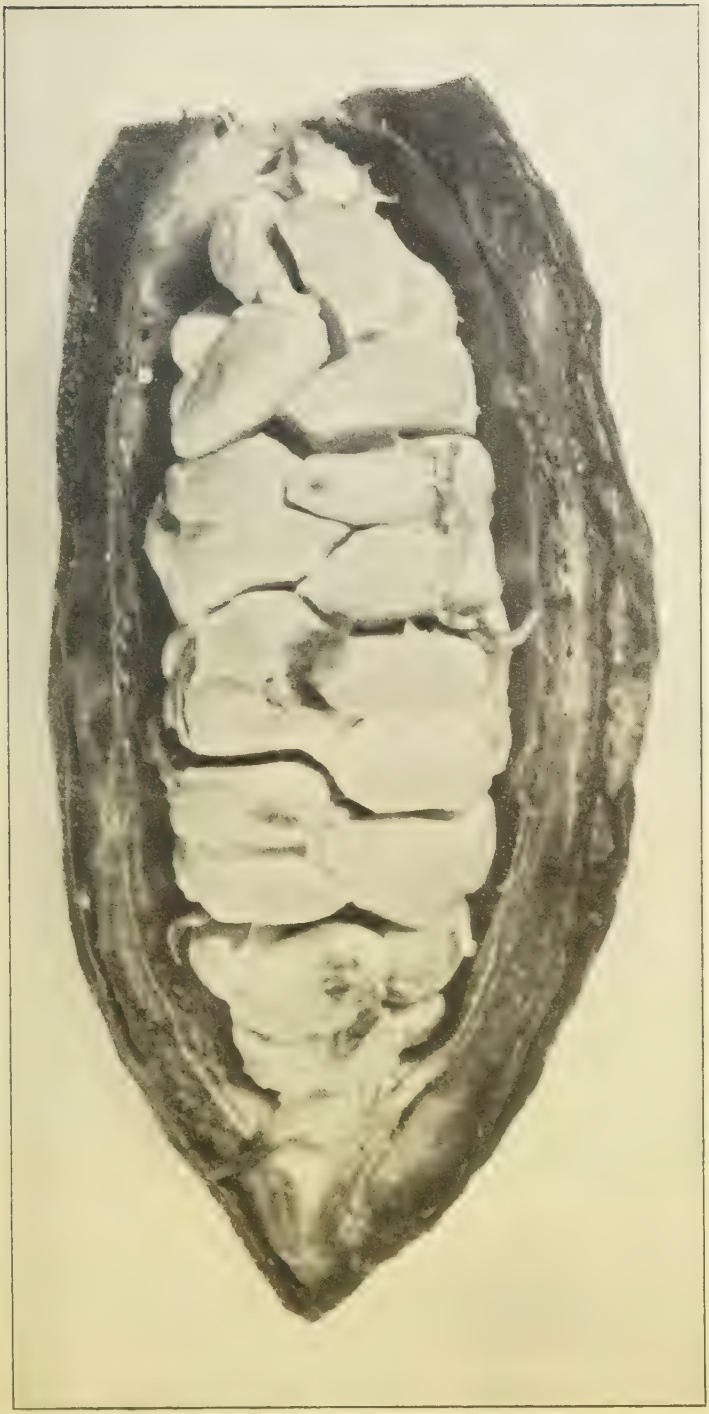


Fig. 2.

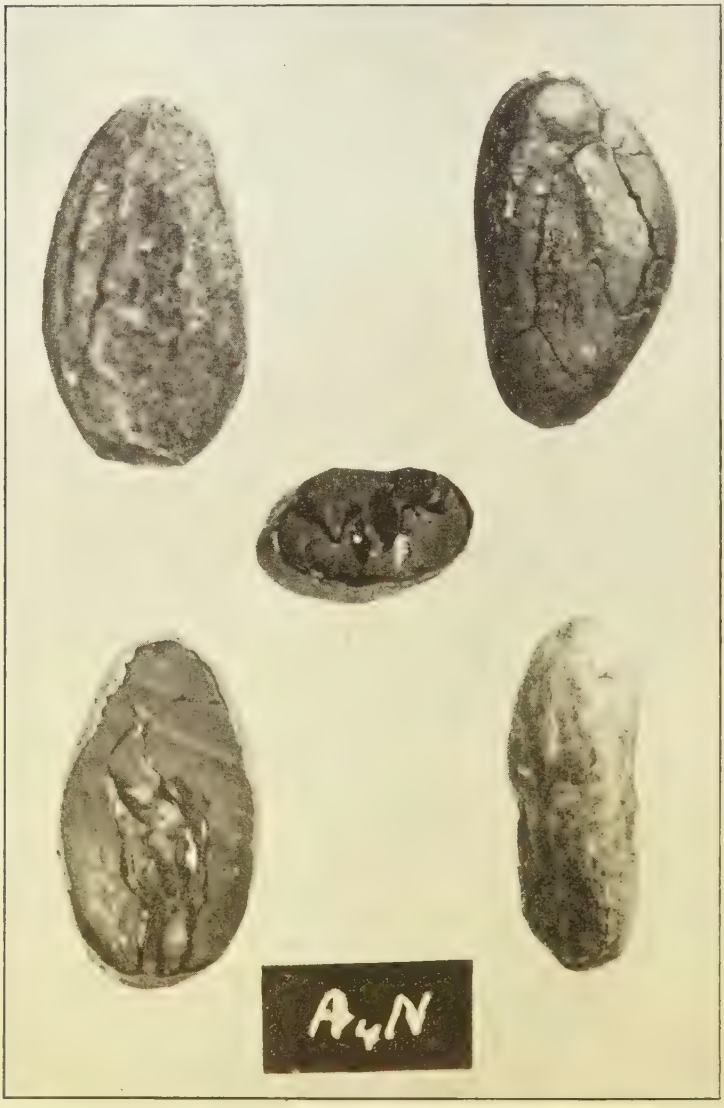


Fig. 3.

Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 4me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun violacé.
Goût : doux

Fig. 4.

Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 4^me^ jour - Séchage au séchoir.

Aspect semi mat de la fève. Coloration des cotylédons rouge-brun.
Goût : un peu amer.

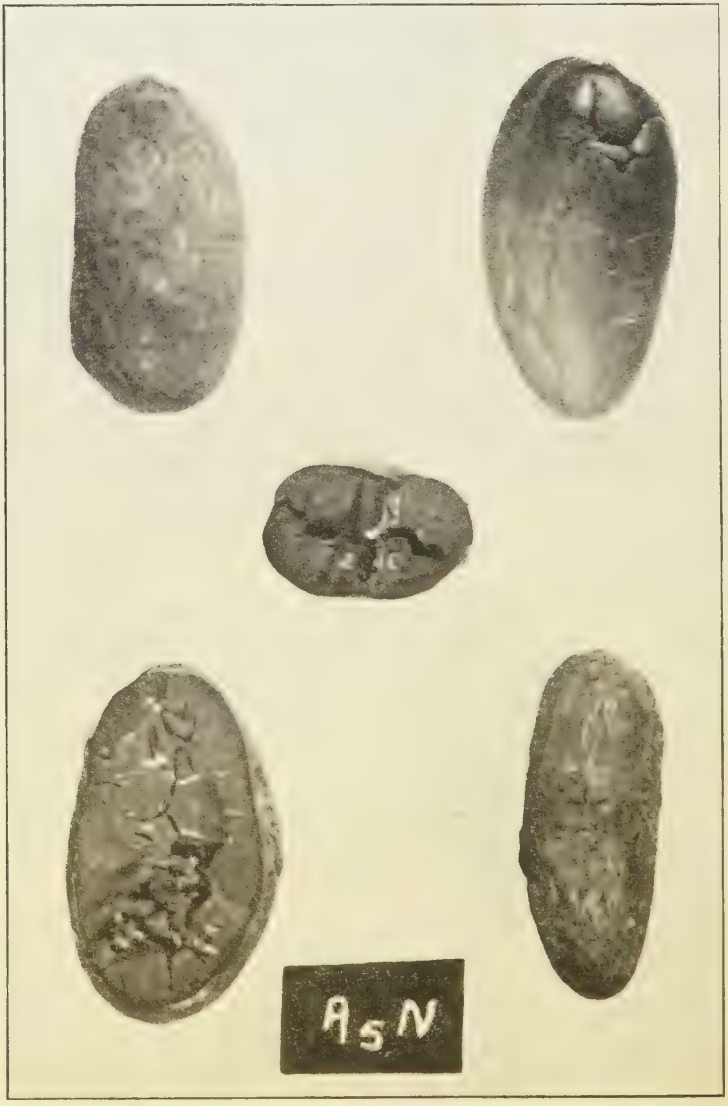
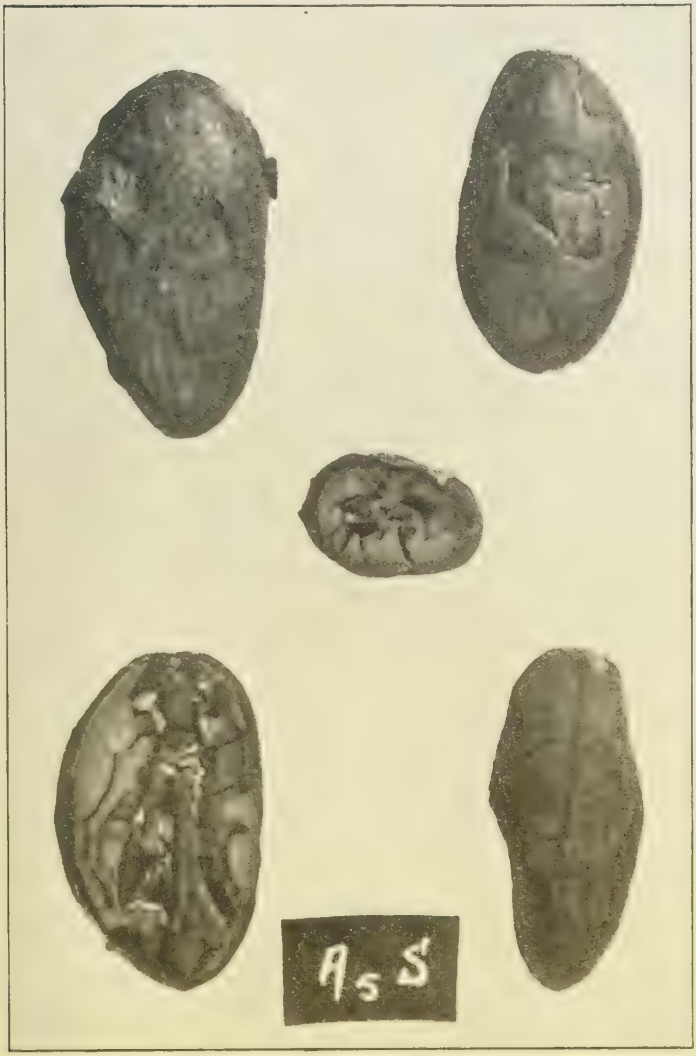


Fig. 5.

Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au soleil.
Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, rouge-brun.
Goût : doux.



Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au séchoir.
Fig. 6.

Aspect semi mat de la fève. Coloration des cotylédons. rouge-brun
Goût : amer.

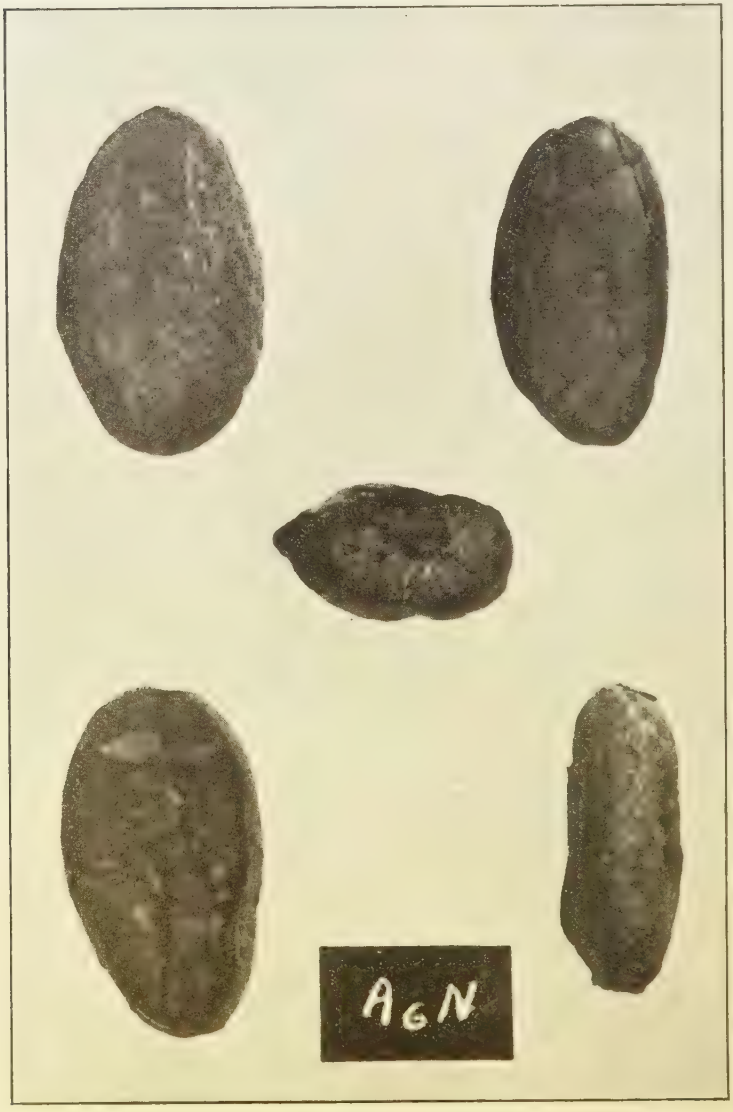


Fig. 7.

Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, rouge-brun.
Goût : doux, onctueux.

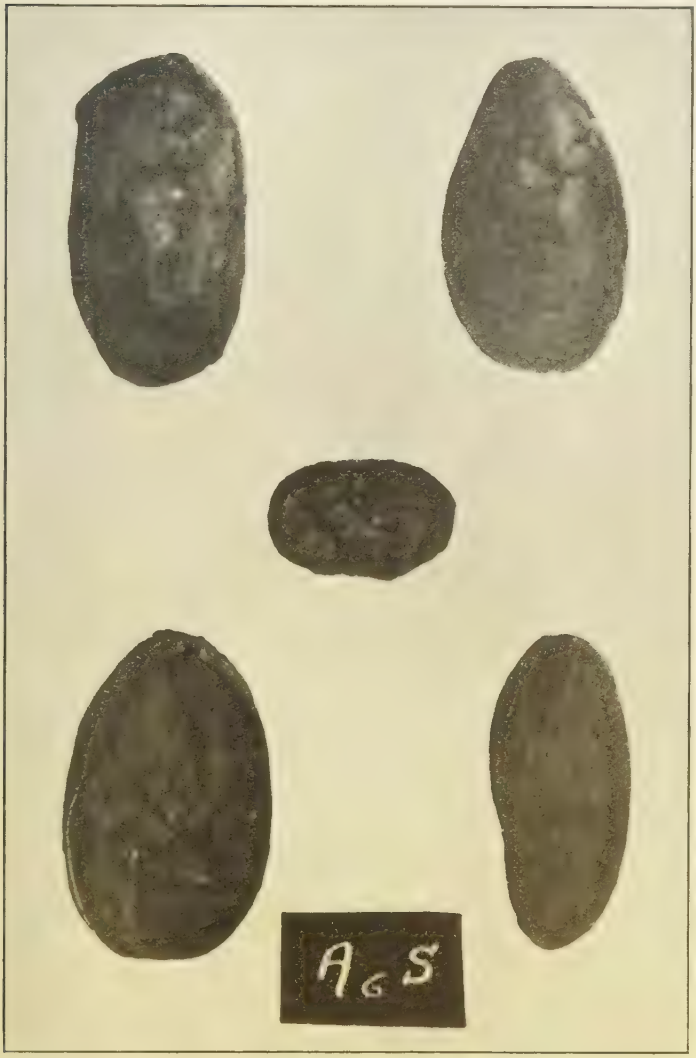


Fig. 8.

Deux retournements par jour.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : un peu amer.

Fig. 9.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 4me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, violacé.
Goût : doux.

Fig. 10.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 4me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, brun.
Goût : amer.

Fig. 11.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun.
Goût : doux.

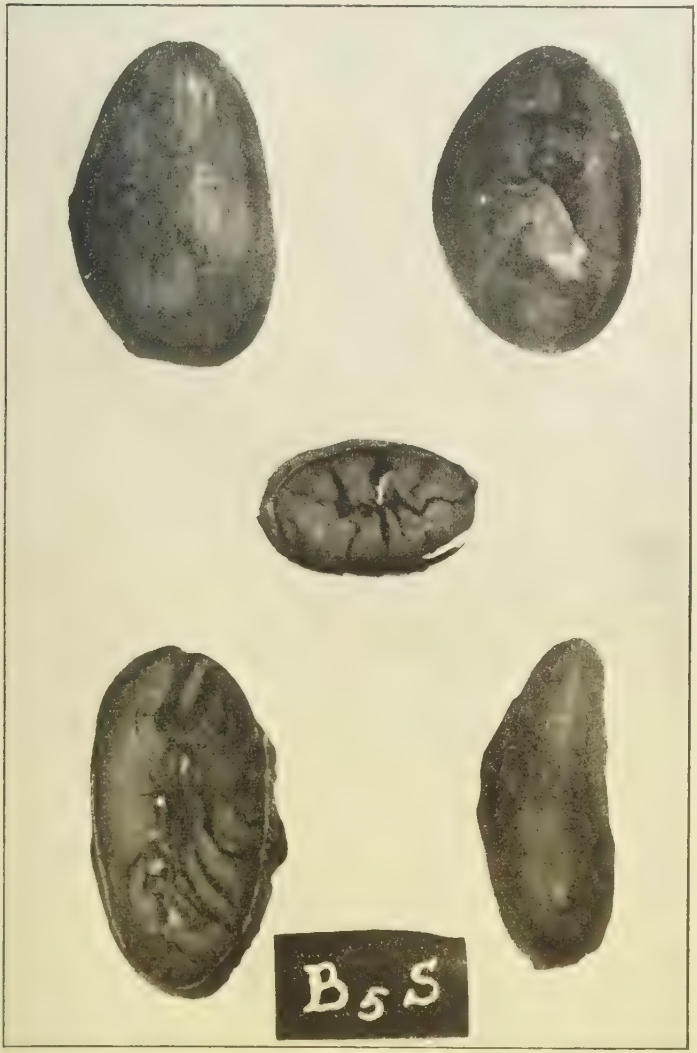


Fig. 12.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, brun-violet.
Goût : doux.

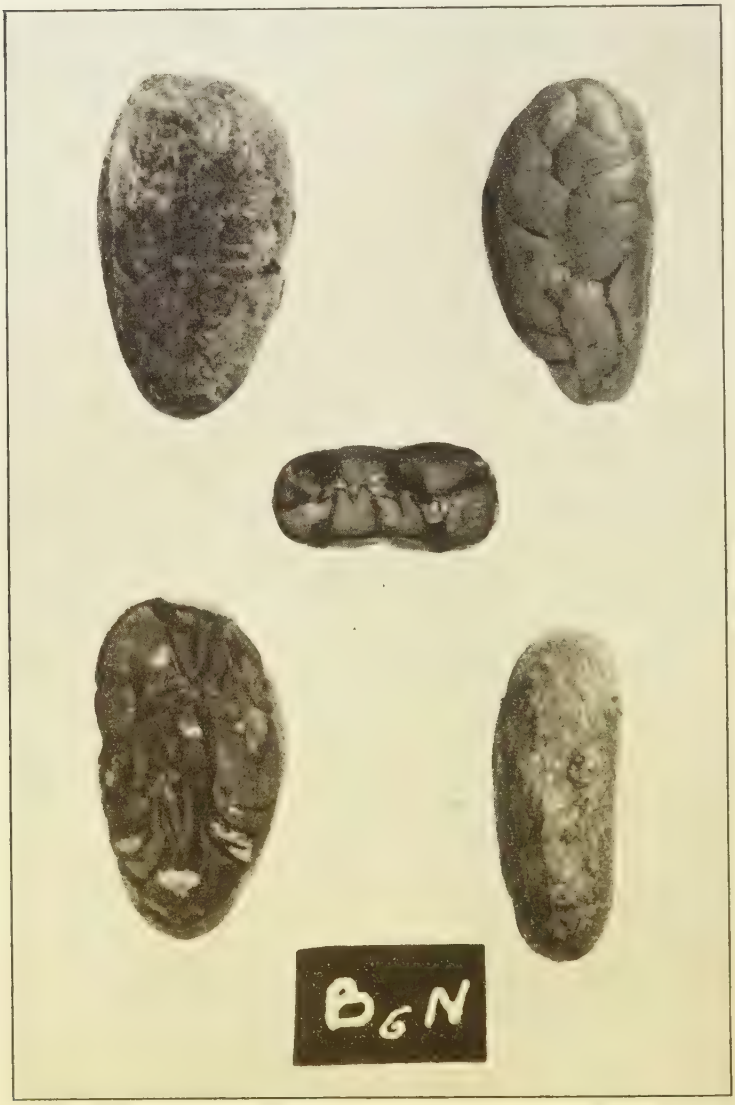


Fig. 13.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, rouge-brun.
Goût : très agréable.

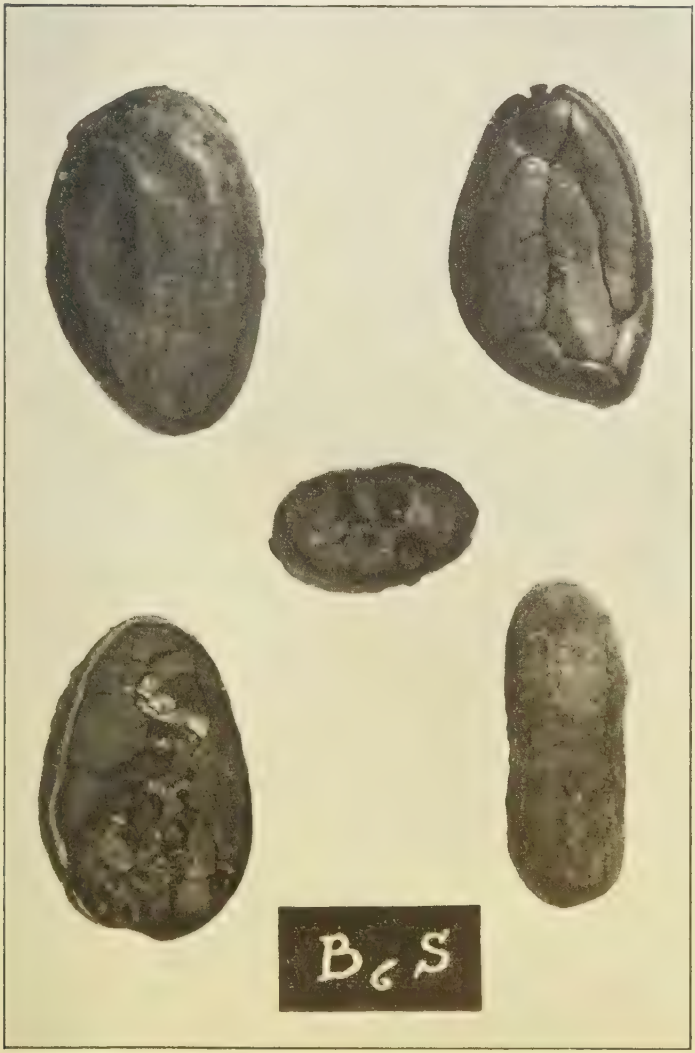


Fig. 14.

Un retournement tous les deux jours.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève - Coloration des cotylédons, brun.
Goût : doux.

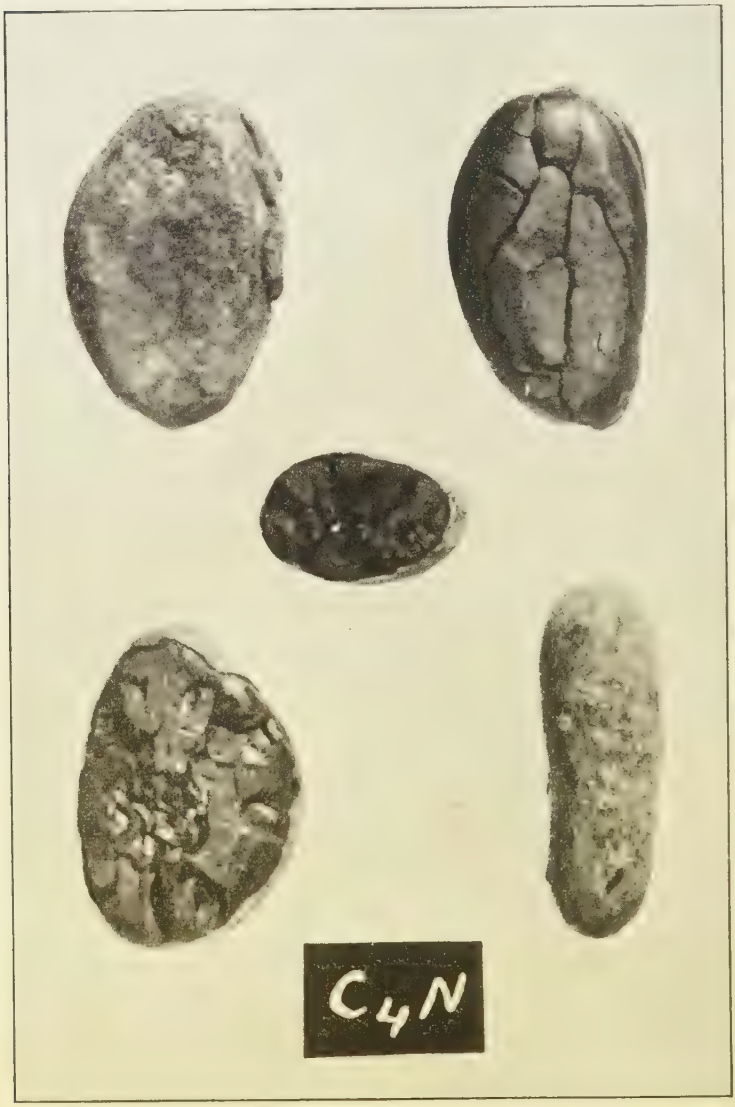


Fig. 15.

Un retournement tous les jours.

Echantillon pris le 4me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun violacé.

Goût : doux.

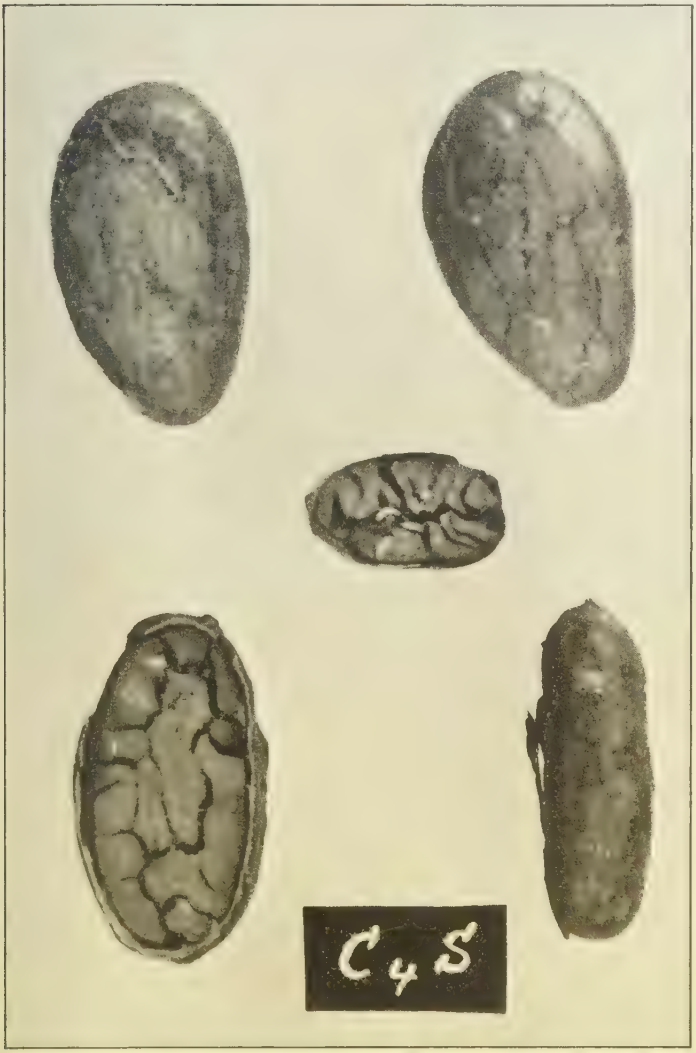


Fig. 16.

Un retournement tous les jours.
Echantillon pris le 4me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : amer.

Fig. 17.

Un retournement tous les jours.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun foncé.
Goût : doux.

Fig. 18.

Un retournement tous les jours.
Echantillon pris le 5^{me} jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : un peu amer.

Fig. 19.

Un retournement tous les jours.
Echantillon pris le 6^{me} jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun.
Goût : doux.

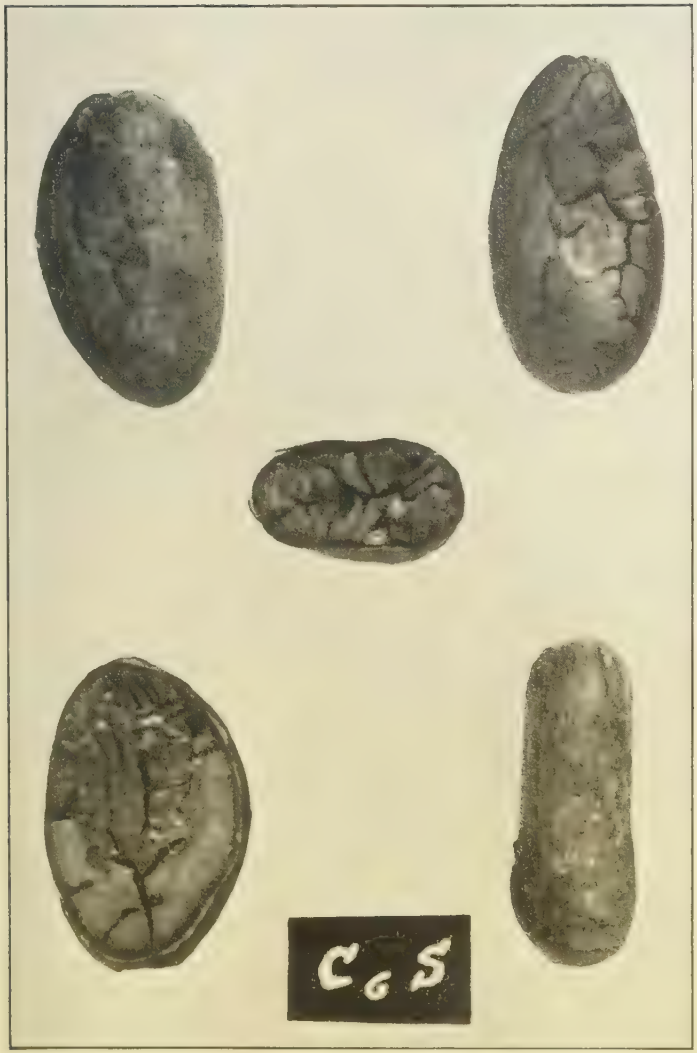


Fig. 20.

Un retournement tous les jours.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : amer.

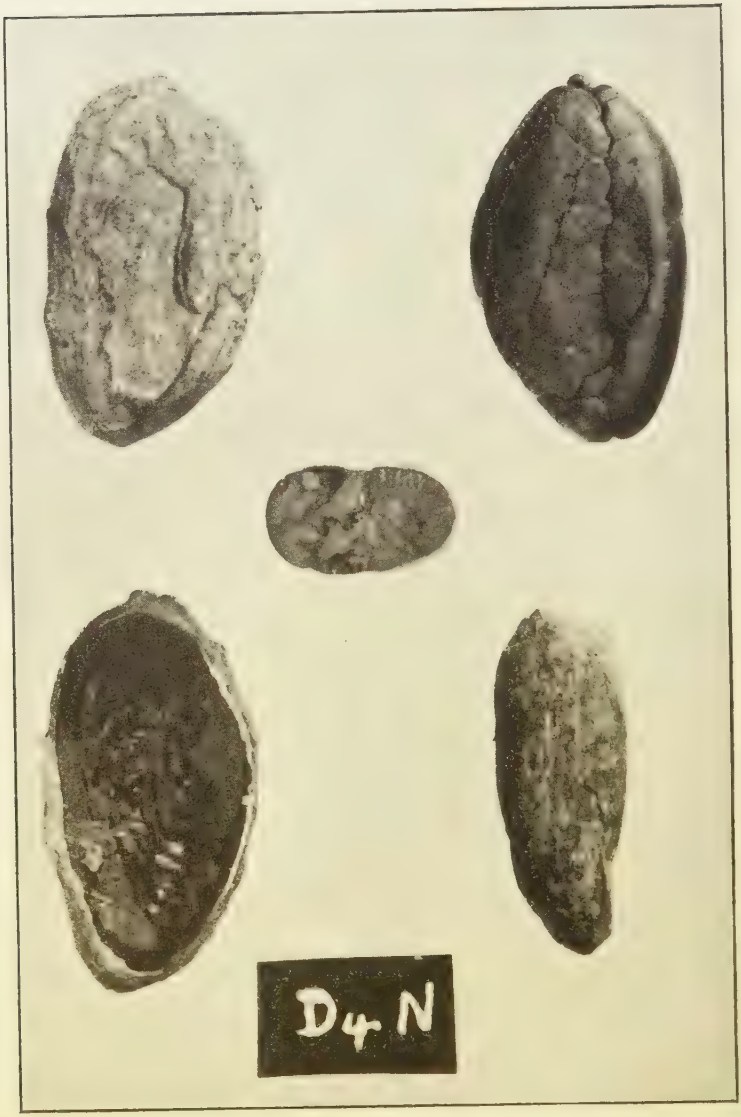


Fig. 21.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 4me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun-rouge.
Goût : un peu amer.

Fig. 22.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 4^{me} jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : amer.

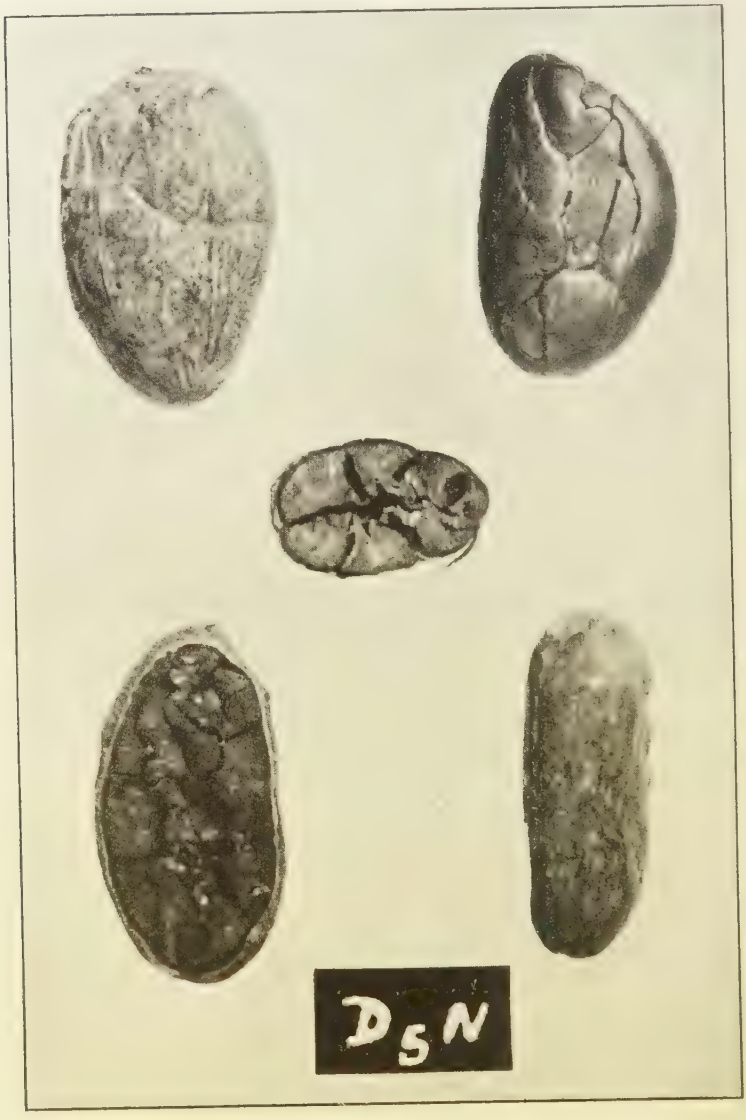


Fig. 23.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 5^{me} jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun violacé.
Goût : un peu amer.

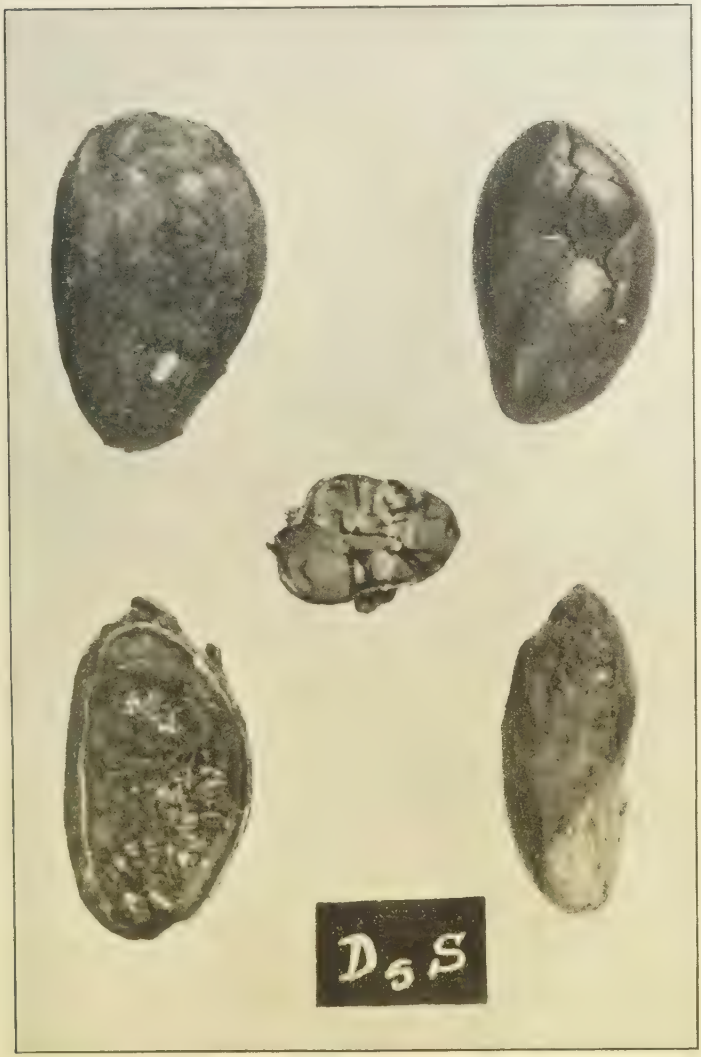


Fig. 24.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 5me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration des cotylédons, violet-brun.
Goût : doux.

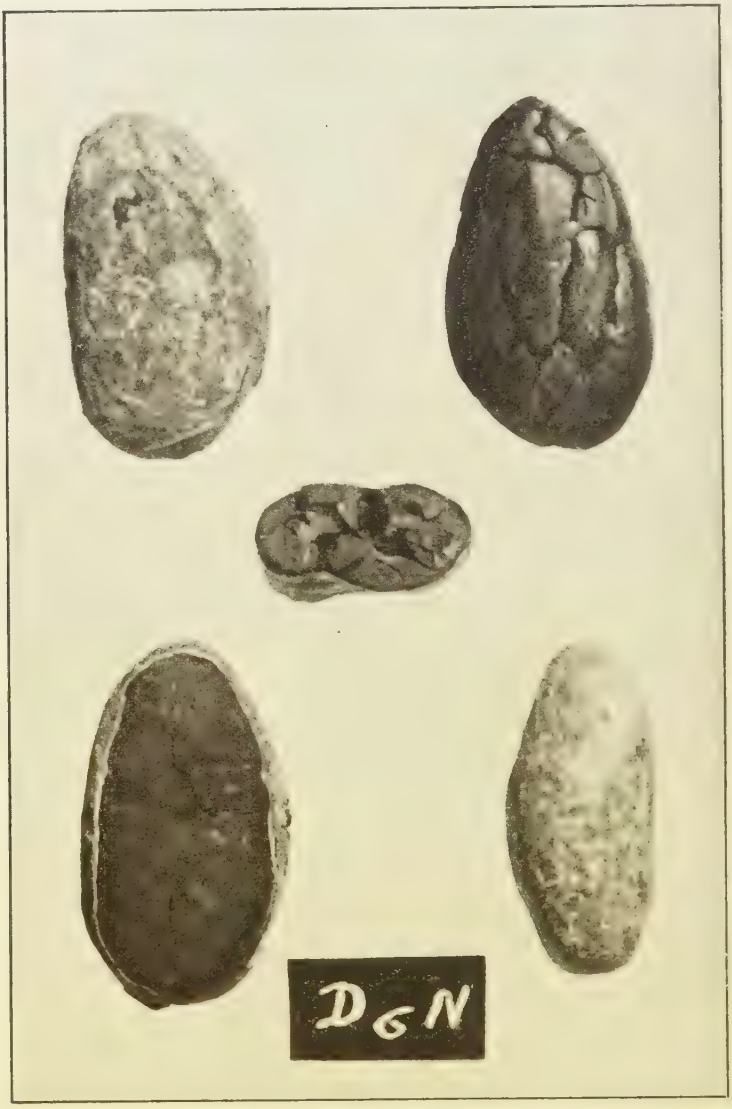


Fig. 25.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 6me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration des cotylédons, brun foncé.
Goût : doux.

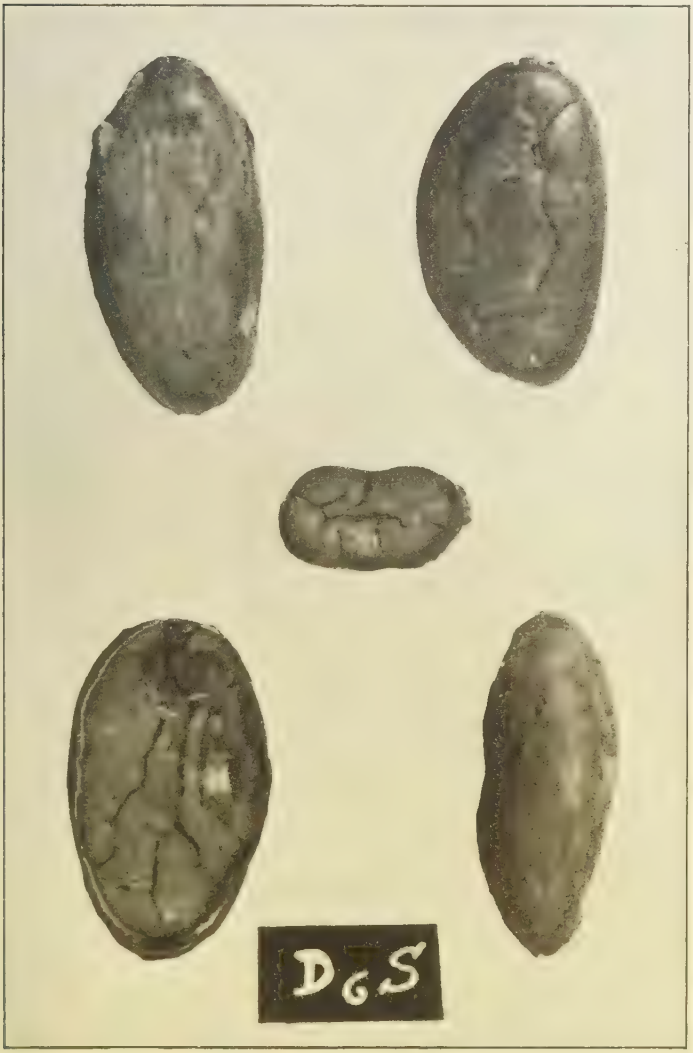


Fig. 26.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 6^{me} jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration, violet-brun.
Goût : doux.

Fig. 27.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 7me jour - Séchage au soleil.

Aspect rugueux de la fève. Coloration, brun clair.
Goût : doux.

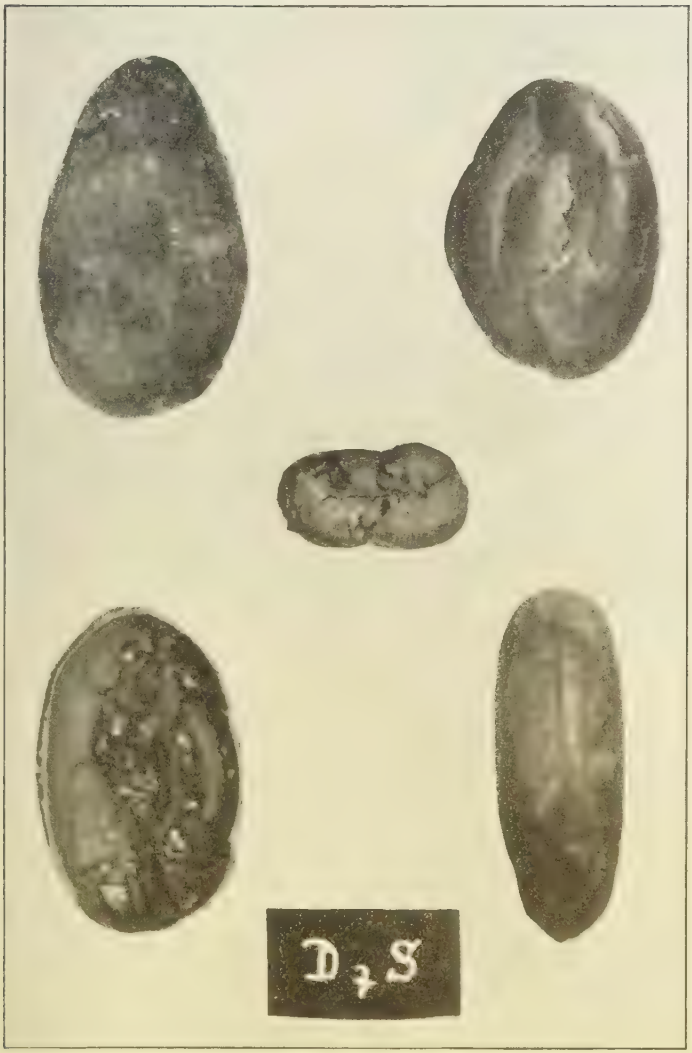


Fig. 28.

Un retournement tous les trois jours.
Echantillon pris le 7me jour - Séchage au séchoir.

Aspect lisse de la fève. Coloration, brun.
Goût : peu amer.

Fig. 29.

Echantillon de provenance étrangère.

Collection du Laboratoire.

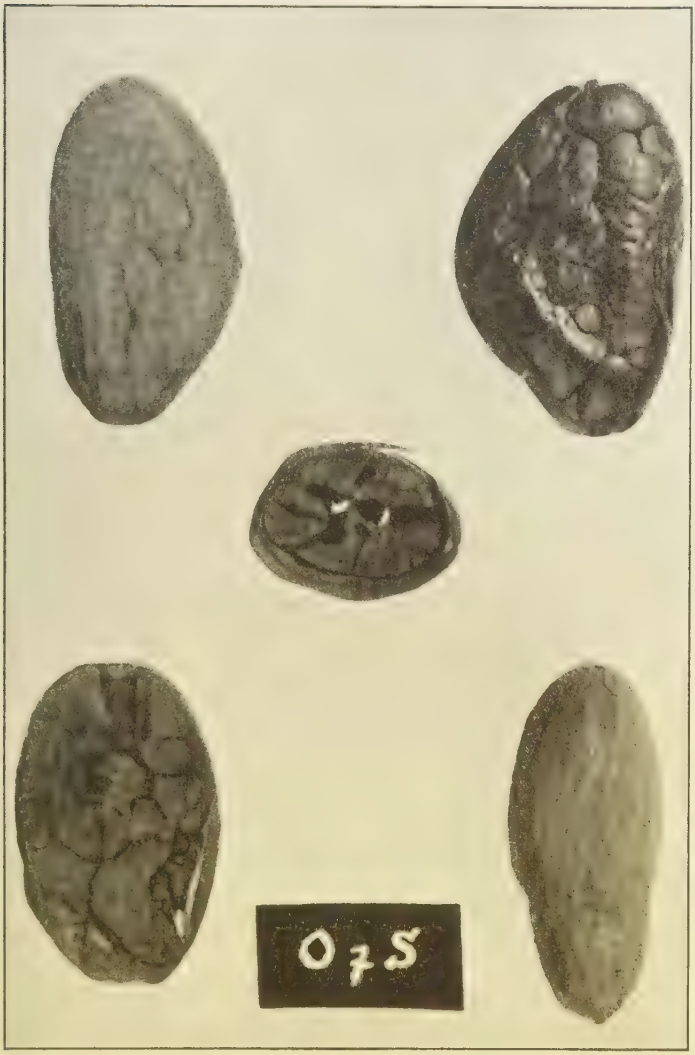


Fig. 30.

Echantillon de provenance étrangère.

Collection du Laboratoire.

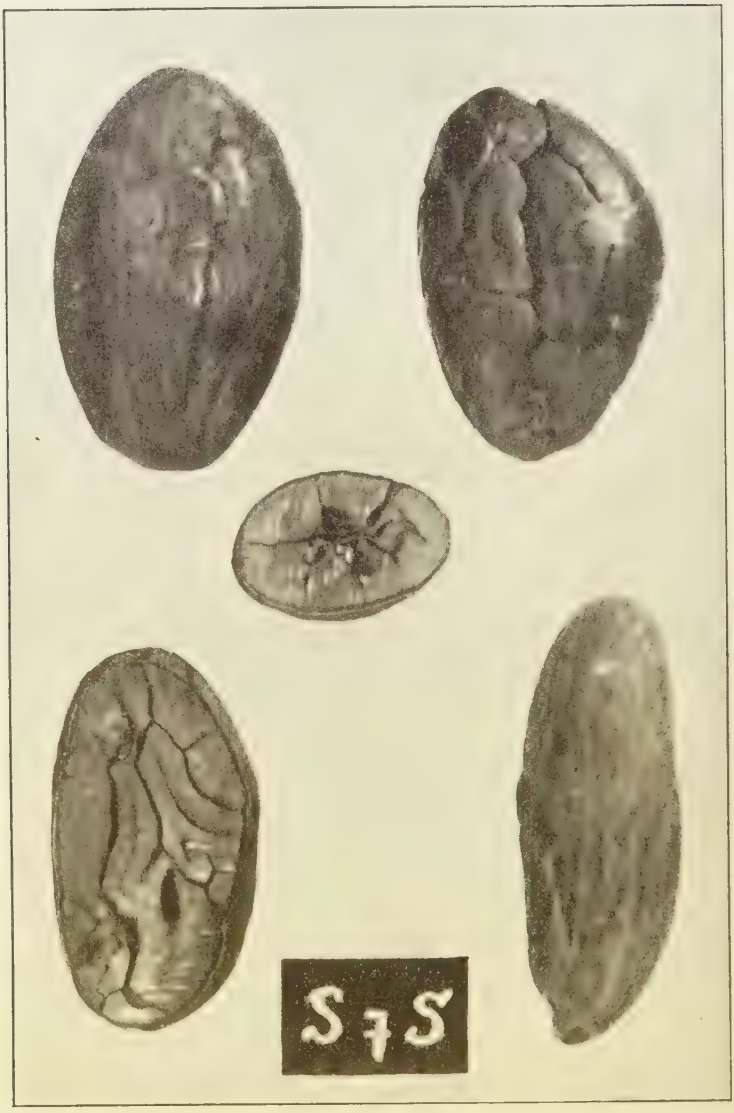


Fig. 31.

Echantillon de provenance étrangère.

Collection du Laboratoire.

III. — L'ANALYSE DES ECHANTILLONS

A. ANALYSE PHYSIQUE

Au moment de la réception des graines, au Laboratoire du Ministère des Colonies à Tervuren, c'est-à-dire six mois après leur séchage, nous avons procédé, pour les quatre échantillons A., B., C., D., à la série des déterminations suivantes :

Le nombre de fèves dans 100 grammes ;

Le poids de 100 fèves ;

Les dimensions moyennes des fèves ;

Les pourcentages en coques et en amandes.

Ces déterminations ont porté chaque fois sur 100 graines. Les chiffres, repris dans le Tableau IV représentent la moyenne de trois déterminations.

En outre, il a été procédé aux examens suivants, dont les résultats sont consignés dans le Tableau V :

Aspect de la fève. Coloration de la fève. Coloration des cotylédons ;

Coloration de la cassure de l'amande ;

Friabilité ou cohésion des cotylédons ;

Facilité de séparation entre coques et amandes ;

Examen du goût du cacao.

Ce dernier tableau a été établi à titre indicatif pour permettre la comparaison avec celui dressé dix jours après le séchage du cacao.

TABLEAU IV

Echantillon	Nombre de fèves dans 100 g	Poids de 100 fèves	Longueur moyenne	Largeur moyenne	Epaisseur moyenne	Coques %	Amandes %
A 4 S	87	116 g	2,32 cm	1,29 cm	0,73 cm	14,80	85,20
A 5 S	84	121	2,28	1,32	0,76	14,20	85,80
A 6 S	86	118	2,31	1,30	0,74	14,60	85,40
A 4 N	84	119	2,33	1,31	0,78	13,20	86,80
A 5 N	82	120	2,29	1,29	0,73	12,80	87,20
A 6 N	83	117	2,33	1,32	0,76	13,80	86,20
B 4 S	88	114	2,31	1,34	0,75	15,20	84,80
B 5 S	87	116	2,26	1,29	0,75	14,80	85,20
B 6 S	88	115	2,32	1,33	0,77	15,10	84,90
B 4 N	89	118	2,34	1,32	0,71	13,10	86,90
B 5 N	84	119	2,25	1,28	0,75	12,10	87,90
B 6 N	84	117	2,31	1,33	0,73	12,80	87,20
C 4 S	87	120	2,26	1,29	0,76	14,70	85,30
C 5 S	84	122	2,28	1,33	0,72	13,80	86,20
C 6 S	86	116	2,35	1,34	0,75	14,40	85,60
C 4 N	88	116	2,31	1,33	0,78	13,80	86,80
C 5 N	85	119	2,29	1,28	0,74	12,90	87,10
C 6 N	85	118	2,34	1,31	0,76	13,90	86,10
D 4 S	87	117	2,33	1,29	0,70	15,60	84,40
D 5 S	83	118	2,28	1,31	0,76	14,80	85,20
D 6 S	86	116	2,35	1,34	0,73	15,30	84,70
D 7 S	88	116	2,31	1,33	0,78	15,70	84,30
D 4 N	89	118	2,35	1,32	0,73	14,10	85,90
D 5 N	84	119	2,36	1,28	0,71	13,80	86,20
D 6 N	85	118	2,32	1,33	0,76	13,90	86,10
D 7 N	85	118	2,29	1,31	0,75	14,40	85,60

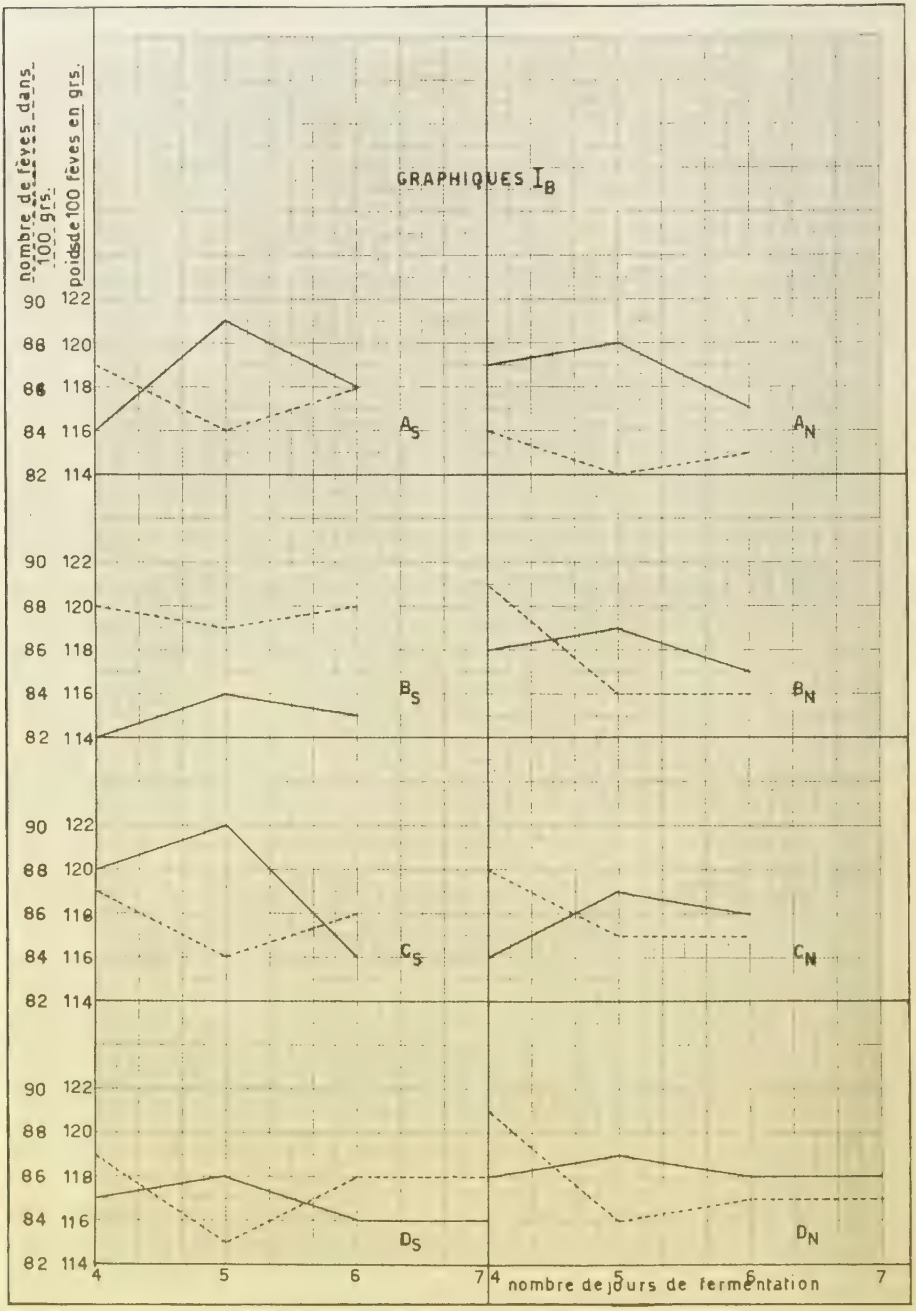
Discussion du Tableau IV.

Rappelons que les échantillons dont nous disposions provenaient du même lot de cacao vert, et ne différaient que par les méthodes de fermentation et de séchage.

Les données du Tableau IV sont reportées sur les graphiques Ib. Ne disposant d'échantillons qu'à partir du quatrième jour de fermentation nous ne pouvons fixer que trois ou quatre points des courbes. Ils sont simplement reliés entre eux par des droites.

TABLEAU V

Echantillon	Coloration de la fève	Coloration des cotylédons	Aspect de la fève	Facilité de séparation coques/ amandes	Goût du cacao	Friabilité des cotylédons	Coloration de la cassure
A 4 S	brun	rouge-brun	semi mat	12/20	un peu amer	peu dur	rouge-brun
A 5 S	brun	rouge-brun	semi mat	14/20	amer	friable	brun
A 6 S	brun clair	violet-brun	lisse	15/20	un peu amer	friable	brun
B 4 S	brun	brun	lisse	8/20	amer	dur	brun clair
B 5 S	brun clair	brun-violet	lisse	16/20	doux	peu dur	brun
B 6 S	brun clair	brun	lisse	10/20	doux	dur	brun
C 4 S	brun clair	violet-brun	lisse	12/20	amer	peu dur	brun clair
C 5 S	brun	violet-brun	lisse	10/20	un peu amer	peu dur	brun clair
C 6 S	brun	violet-brun	lisse	10/20	amer	friable	brun
D 4 S	brun clair taches violettes	violet-brun	lisse	14/20	amer	dur	brun clair
D 5 S	brun clair	violet-brun	semi mat	9/20	doux	dur	brun-rouge
D 6 S	brun clair	violet-brun	lisse	14/20	doux	peu dur	brun-rouge
D 7 S	brun	brun	lisse	12/20	peu amer	peu dur	brun foncé
A 4 N	brun	brun violacé	rugueux	8/20	doux	dur	brun violacé
A 5 N	brun foncé	rouge-brun	rugueux	12/20	doux	peu dur	brun foncé
A 6 N	brun	rouge-brun	rugueux	14/20	doux onctueux	friable	brun
B 4 N	brun clair	violacé	rugueux	10/20	doux	dur	violacé
B 5 N	brun clair	brun	rugueux	13/20	doux	friable	brun
B 6 N	brun clair	rouge-brun	rugueux	15/20	très agréable	friable	brun foncé
C 4 N	brun	brun violacé	rugueux	7/20	doux	dur	violacé
C 5 N	brun	brun foncé	rugueux	11/20	doux	peu dur	brun violacé
C 6 N	brun	brun	rugueux	12/20	doux	friable	brun
D 4 N	brun	brun-rouge	rugueux	8/20	peu amer	assez dur	brun-rouge
D 5 N	brun clair	brun violacé	rugueux	10/20	peu amer	peu dur	brun foncé
D 6 N	brun clair	brun foncé	rugueux	11/20	doux	friable	brun clair
D 7 N	brun clair	brun clair	rugueux	14/20	doux	friable	brun


GRAPHIQUES I_B
nombre de fèves dans 100 grs.
poids de 100 fèves en grs.
90 122
88 120
86 118
84 116
82 114
A_S
A_N
B_S
B_N
C_S
C_N
D_S
D_N
4 5 6 7
nombre de jours de fermentation

Comme nous l'avons vu, les trois premiers jours sont nécessaires à la fermentation alcoolique. Ce n'est qu'à partir du quatrième jour que l'alcool commence à se transformer en acide acétique. Pour les trois premiers jours, les fermentations sont les mêmes et les transformations sont donc identiques dans les quatre bacs. Les différences ne peuvent se faire sentir qu'à partir du quatrième jour. C'est la raison pour laquelle les échantillons ont seulement été prélevés à partir de ce moment.

Les transformations s'opérant pendant la fermentation alcoolique pourraient faire l'objet d'une étude ultérieure.

Des graphiques Ib, on peut déduire ce qui suit :

1) Le mode de séchage n'a pas d'influence sur l'allure générale des courbes se rapportant aux modifications de poids des fèves ;

2) Tous les échantillons présentent, après 5 jours de fermentation, un maximum de densité, c'est-à-dire un maximum de poids unitaire par fève : ce poids est d'ailleurs variable pour chaque série d'essais. Ces poids unitaires, calculés, sont les suivants :

	Calculé sur 100 grammes		*Calculé sur 100 fèves*
AS	1,19 g	(84)	1,21 g
AN	1,21 g	(82)	1,20 g
BS	1,15 g	(87)	1,16 g
BN	1,19 g	(84)	1,19 g
CS	1,19 g	(84)	1,22 g
CN	1,17 g	(85)	1,19 g
DS	1,20 g	(83)	1,18 g
DN	1,19 g	(84)	1,19 g

3) Les poids unitaires tendent à se stabiliser autour d'un chiffre moyen, après six ou sept jours de fermentation (voir DS et DN dans le tableau).

	Poids unitaire sur 100 grammes		*Poids unitaire sur 100 fèves*
D.6.S.	1,16 g	(86)	1,16 g
D.7.S.	1,16 g	(86)	1,16 g
D.6.N.	1,17 g	(85)	1,18 g
D.7.N.	1,17 g	(85)	1,18 g

Le rapport du poids unitaire, après le sixième jour et en fin de fermentation, s'établit comme suit :

	Poids unitaire sur 100 grammes		*Poids unitaire sur 100 fèves*
AS	1,16 g	(86)	1,18 g
AN	1,20 g	(83)	1,17 g
BS	1,14 g	(88)	1,15 g
BN	1,20 g	(83)	1,17 g
CS	1,16 g	(86)	1,16 g
CN	1,17 g	(85)	1,18 g
DS	1,16 g	(86)	1,16 g
DN	1,17 g	(85)	1,18 g

On voit que la densité des fèves est plus forte dans les cas de séchage au soleil. Nous montrerons plus loin qu'il s'agit d'une teneur en humidité plus élevée et corrélative à un séchage moins brutal.

*
* *

Les résultats des observations faites à Temvo, au moment du prélèvement des échantillons, corroborent ceux des observations faites au Laboratoire de Tervuren.

En effet, des données du Tableau II, on peut déduire :

1°) que le mode de séchage n'influe pas sur le poids final des fèves. Notons que le nombre de fèves dans 100 g a été déterminé par calcul ;

2°) que le poids unitaire des fèves présente également un maximum de valeur après six ou sept jours de fermentation :

AS	1,23	AN	1,35
BS	1,20	BN	1,35
CS	1,23	CN	1,35
D.6.S.	1,24	D.6.N.	1,29
D.7.S.	1,26	D.7.N.	1,35

Quant au nombre de fèves dans 100 g, il s'établit comme suit après le même laps de temps :

AS	81	AN	74
BS	83	BN	74
CS	81	CN	74
D.6.S.	80	D.6.N.	77
D.7.S.	79	D.7.N.	74

3°) que les poids unitaires se stabilisent en fin de fermentation autour des chiffres suivants :

AS	1,29	AN	1,29
BS	1,29	BN	1,24
CS	1,28	CN	1,29
DS	1,28	DN	1,28

4°) que les échantillons fermentés pendant six jours perdent plus facilement leur humidité au séchoir que ceux fermentés pendant cinq jours, les conditions et la durée du séchage étant les mêmes dans les deux cas. Nous nous trouvons en présence d'une perméabilité plus grande de la coque. Ceci ressort clairement de la comparaison des poids unitaires des fèves après dix jours et six mois de séchage :

a) Les fèves fermentées cinq jours ont comme poids unitaires moyens :

10 jours après le séchage :

Echantillon S	1,28 à 1,29
Echantillon N	1,28 à 1,29

b) Pour les fèves fermentées six et sept jours, la situation se présente comme suit :

10 jours après le séchage :

Echantillon S	1,23 à 1,24
Echantillon N	1,35

5°) Qu'après six mois de stockage :

a) Les fèves fermentées cinq jours ont comme poids unitaires moyens :

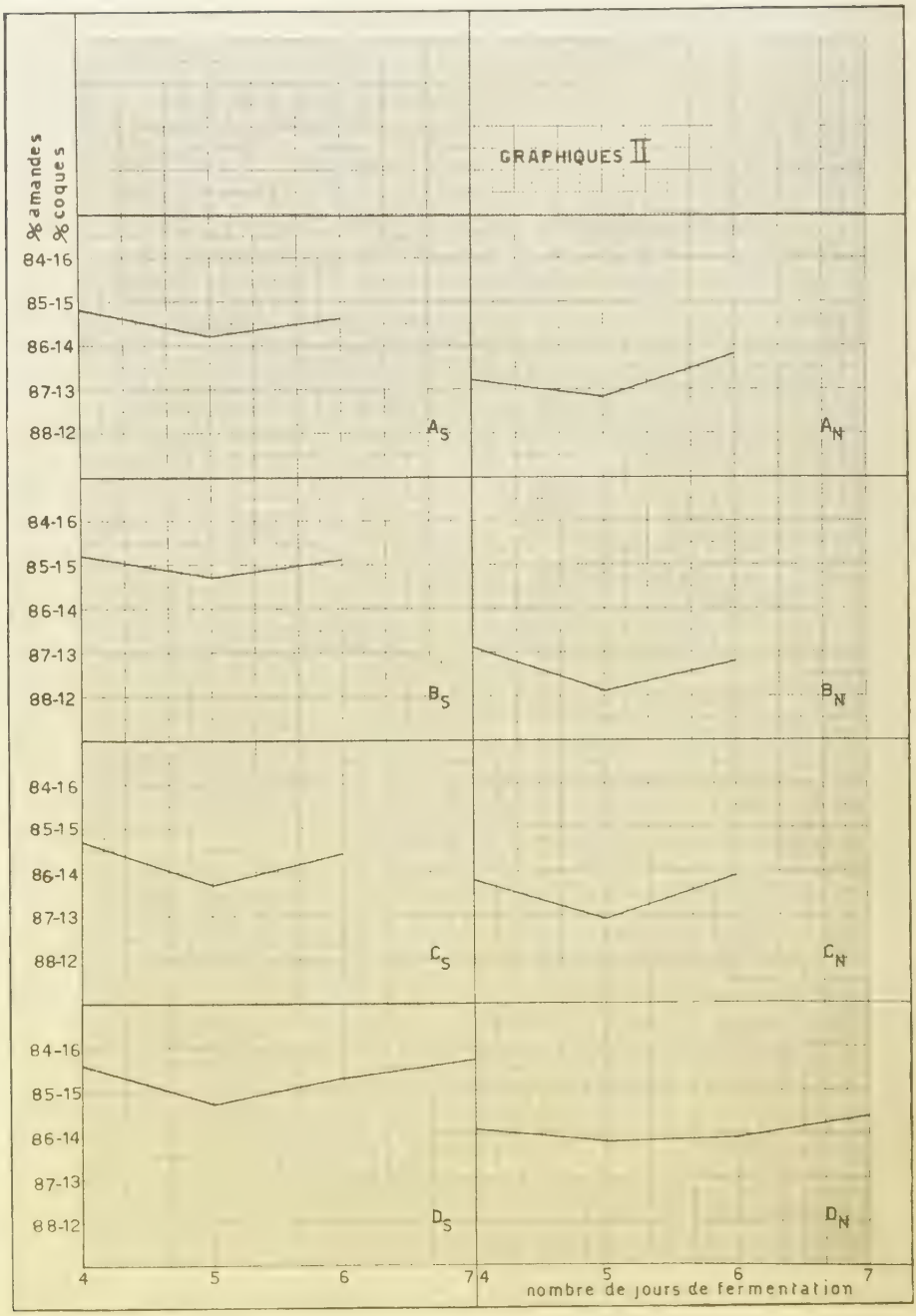
Echantillon S	1,18 à 1,20
Echantillon N	1,18 à 1,20

b) Pour les fèves fermentées six et sept jours :

Echantillon S	1,16 à 1,18
Echantillon N	1,17 à 1,18

Par le fait du stockage, les fèves fermentées cinq jours ont perdu en moyenne 7,8 % en poids, et cela pour les cas S et N. Les fèves fermentées six et sept jours ont perdu :

Pour les échantillons S	environ 5,6 % en poids
Pour les échantillons N	environ 13,3 % en poids


GRAPHIQUES II
% amandes
% coques
84-16
85-15
86-14
87-13
88-12
A S
A N
B S
B N
C S
C N
D S
D N
4
5
6
7
nombre de jours de fermentation

6°) Qu'après dix jours de séchage, les différences étaient sensibles en ce qui concerne le poids unitaire pour les échantillons fermentés cinq, six et sept jours, tandis qu'après six mois de stockage ces différences sont pratiquement réduites à zéro.

*
* *

Les pourcentages en coques et amandes (Graphique II) nous montrent :

1) que les courbes ont toutes la même allure ;

2) que pour chaque courbe, le pourcentage en amandes atteint son maximum pour les échantillons fermentés cinq jours. Le parallélisme avec le Graphique I nous saute immédiatement aux yeux, s'il se confirme que la densité plus grande est due, en majeure partie, à une plus forte teneur en humidité.

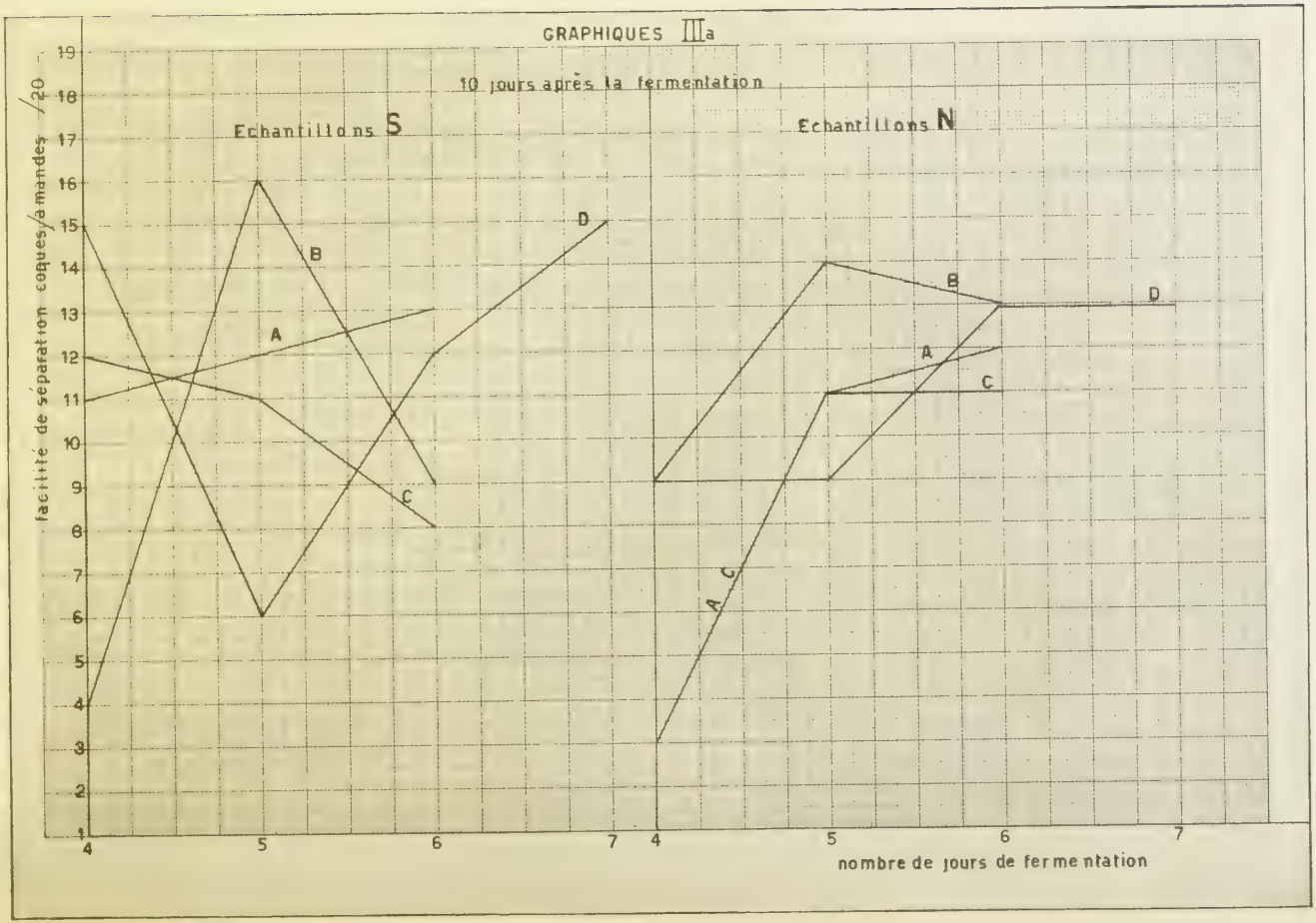
Cette hypothèse semble se confirmer : vis-à-vis de l'amande, la quantité d'eau contenue dans les coques est minime ; il est donc normal que les variations des teneurs en humidité portent essentiellement sur les amandes et influencent leurs pourcentages par rapport à la fève.

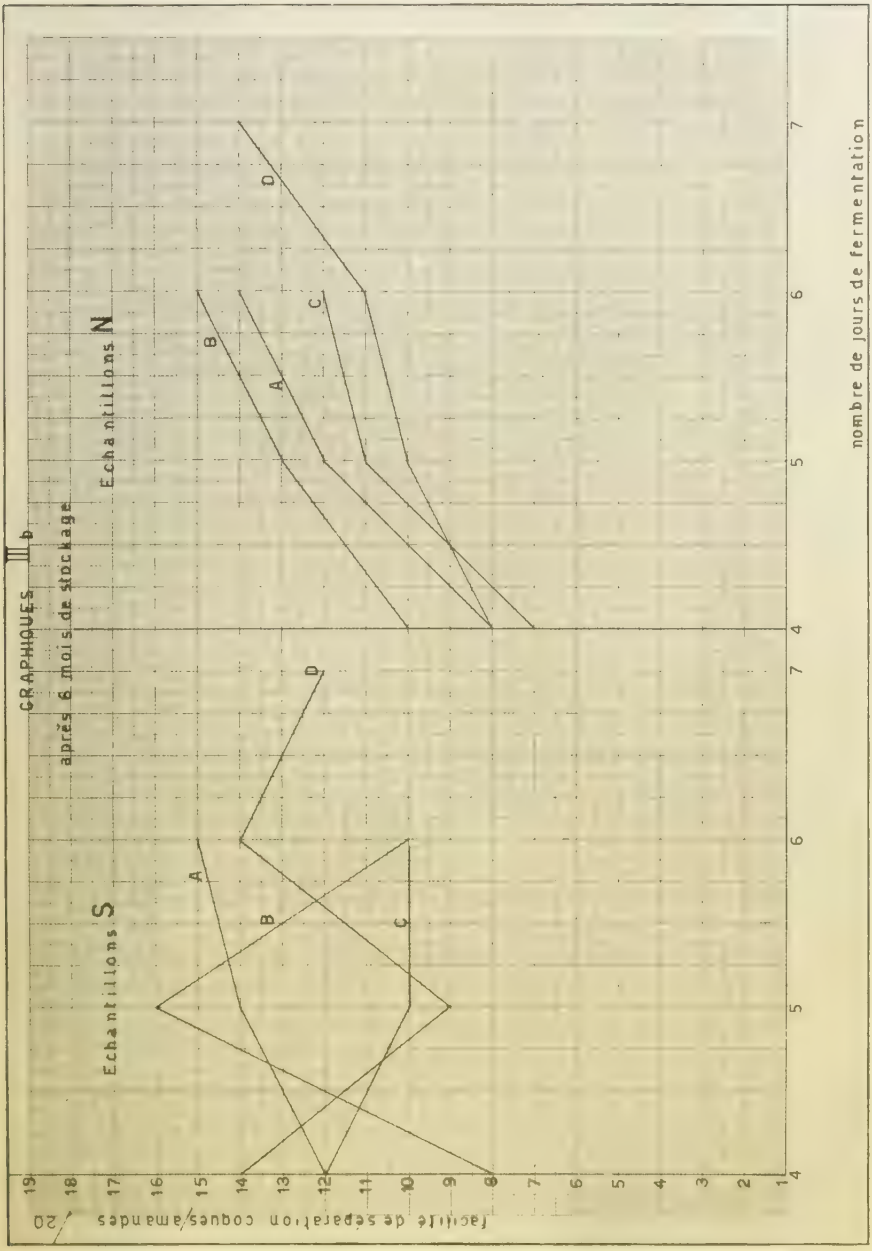
Le pourcentage moyen en amandes, pour les fèves fermentées cinq jours, se rapproche, pour les échantillons S de 85,5, pour les échantillons N de 87. Après six jours de fermentation, le pourcentage pour les échantillons S atteint environ 85, celui pour les échantillons N 86,5. Pour sept jours de fermentation, les teneurs en amandes sont respectivement 84,5 % et 85,5 %.

Discussion des Tableaux I, II, III, V.

Le Tableau V a été élaboré pour permettre une comparaison éventuelle avec les Tableaux I, II, III, établis 10 jours après la fermentation. En ce qui concerne la coloration des fèves, des cotylédons et de la cassure des amandes, nous constatons que peu de changements sont intervenus pendant la durée du stockage.

Nous voyons se confirmer ce qui a été dit par plusieurs auteurs, que les fèves durant la fermentation changent très peu de coloration, tandis que les amandes passent, en général, de violacé qu'elles sont au début de la fermentation, à brun, brun-rouge à la fin de celle-ci. Nous avons eu l'occasion de signaler que les fèves séchées au séchoir sont d'aspect lisse en général, tandis que celles séchées au soleil sont rugueuses.


GRAPHIQUES IIIa
10 jours après la fermentation
Echantillons S
Echantillons N
facilité de séparation coques/amandes /20
nombre de jours de fermentation
A
B
C
D


GRAPHIQUES III b
après 6 mois de stockage
Echantillons N
Echantillons S
A
B
C
D
facilité de séparation coques/amandes /20
nombre de jours de fermentation

La cohésion des amandes, qui passe du dur au friable pour la plupart des échantillons, semble être plus ou moins en rapport avec la facilité de séparation entre coques et amandes, le rapport indiqué dans les tableaux donnant le nombre de fèves sur un total de vingt, dont la coque s'enlève sous la pression de l'index et du pouce, sans toutefois que cette pression soit assez forte pour disloquer l'amande. Les graphiques IIIa et IIIb nous indiquent que ce rapport augmente d'après le nombre de jours de fermentation, tout en étant plus régulier dans les cas de séchage au soleil ; la lenteur du séchage au soleil influence favorablement cette qualité. Après six mois de stockage, nous constatons que ces rapports ont encore augmenté individuellement et que la régularité dans l'augmentation de ces rapports avec le nombre de jours de fermentation s'est encore accrue pour les échantillons N.

La facilité de séparation entre coques et amandes est considérée comme une des qualités primordiales du cacao ; nous constatons que dans ce domaine également, le séchage au soleil offre des avantages.

Quant au goût du cacao, nous remarquons que les échantillons séchés au soleil sont supérieurs aux autres et cela aussi bien dix jours après le séchage qu'après six mois de stockage.

Conclusions générales aux déterminations physiques.

1) Le poids unitaire est plus élevé pour les fèves séchées au soleil. Ceci provient probablement d'une teneur plus forte en humidité. Il serait donc intéressant, dans le cas du séchage au soleil, d'y laisser les fèves le plus longtemps possible. On évaporerait ainsi une plus grande quantité d'eau, qui s'élimine de toute façon lors du stockage. On éviterait, de la sorte, le danger des moisissures. Le séchage étant plus lent, il en résulterait des fèves plus belles et plus régulières d'aspect que celles obtenues par un séchage brutal. Nous citons un extrait d'une publication de M. DE BELLEFROID : « par la fermentation, » la graine gonfle considérablement. La coque est tendue, prête à » craquer, et j'ai souvent pensé que si l'on pouvait lui maintenir, pour » sa présentation sur le marché, l'aspect de gonflement qu'elle présente » à ce moment, le produit obtiendrait une surprime. »

2) Le séchage au soleil influence favorablement le goût du cacao et la facilité de séparation entre coques et amandes.

N. B. — Signalons également un extrait de publication de M. BEIRNAERT sur l'étude de la fermentation des cacaos à Gazi et dans laquelle il signale que « l'enlèvement du caco des bacs de fermentation se fait le matin du sixième jour. Les transformations

intérieures de la fève sont loin d'être terminées et le liquide de fermentation est encore fortement acide, à tel point que les fèves doivent être lavées. »

Comment se fait-il que ce cacao soit de bonne qualité ? Parce que le séchage se faisant au soleil, les diastases, grâce à l'humidité conservée dans les fèves, peuvent continuer l'hydrolyse et l'oxydation de la « cacaonine pourpre » en « rouge de cacao » et théobromine et l'oxydation des tanins en principes moins amers.

Ce qui précède correspond avec ce que nous disions plus haut :

1) Les fèves prennent le plus d'humidité entre le cinquième et le sixième jour ;

2) Le séchage au soleil est plus lent et, de ce fait, nous avons le milieu idéal pour que l'action diastasique se poursuive. Nous devons donc obtenir un cacao de meilleure qualité.

B. ANALYSES CHIMIQUES

Méthodes d'analyse.

Il importe, afin de permettre une interprétation exacte des données numériques résultant des méthodes d'analyse mises en œuvre, de donner quelques détails sur les techniques opératoires suivies au cours de nos déterminations.

Humidité. — Le dosage de l'humidité a été effectué de la manière suivante : cinq grammes d'amandes de cacao sont broyés finement avec cinq grammes de sable sec préalablement purifié et calciné. Après un séjour de huit heures à l'étuve à 105°, on laisse refroidir dans un exsiccateur et on pèse. La perte de poids multipliée par 20 nous donne le % d'humidité.

Cendres. — La matière est calcinée au rouge sombre dans un creuset en porcelaine, préalablement calciné et taré. Généralement, les dernières traces de charbon disparaissent difficilement. Dans ce cas, les cendres sont humectées d'eau distillée, séchées au bain-marie et recalcinées.

Cette opération est, s'il est nécessaire, répétée plusieurs fois. Les cendres sont refroidies, pesées et le poids obtenu multiplié par 20 pour en avoir le pourcentage.

Cendres solubles dans l'eau. — Les cendres obtenues par calcination sont reprises par de l'eau bouillante et amenées sur un filtre sans cendres ; on lave celui-ci et on le calcine avec le précipité. La quantité de cendres ainsi obtenue est calculée en pourcentage sur

cendres totales. Par différence, nous avons les cendres solubles.

Cendres solubles dans l'acide chlorhydrique à 10 %. — On reprend par de l'acide chlorhydrique à 10 % les cendres insolubles dans l'eau. L'insoluble est déterminé comme dans le cas des cendres solubles dans l'eau.

Nous avons constaté que les cendres étaient totalement solubles dans l'acide chlorhydrique à 10 %. Dès lors, nous avons gardé cette solution pour la détermination des éléments minéraux.

Alcalinité des cendres. — On calcine à nouveau cinq grammes d'amandes de cacao. Les cendres sont traitées par 10 centimètres cubes d'acide sulfurique normal pendant une demi-heure au bain-marie. Après filtration et lavage à l'eau distillée, l'excès d'acide, est titré en retour au moyen de soude caustique cinquième normal.

L'alcalinité des cendres est donnée, en pourcentage de carbonate de potassium sur cendres totales, par la formule :

$$\frac{(100 - 2X)\ 0{,}069}{P}\ 100$$

X est le nombre de centimètres cubes de soude N/5.

P est le poids de cendres en grammes.

Dosage de quelques éléments dans les cendres.

Silice. — Les cendres étant totalement solubles dans l'acide chlorhydrique à 10 %, on doit conclure à l'absence de silice.

On réunit les filtrats provenant de la détermination de solubilité des cendres dans l'eau et dans l'acide. On porte le tout au volume de 300 centimètres cubes. On fait trois prises de 100 centimètres cubes chacune, une pour le fer, l'aluminium, le calcium et le magnésium, une pour le phosphore et une pour le potassium.

Fer et Aluminium. — Les 100 centimètres cubes de solution sont additionnés de 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique concentré et portés à l'ébullition. On neutralise à l'ammoniaque et on laisse un quart d'heure pour en chasser l'excès. Après avoir laissé déposer à chaud, on filtre sur filtre sans cendres et on lave, sans laisser le filtre aller à sec, avec une solution à 1 % de chlorure d'ammonium. On calcine les hydrates et on pèse Fe_2O_3 et Al_2O_3.

Calcium. — Le filtrat du fer est additionné de 10 centimètres cubes d'une solution d'oxalate d'ammonium. On fait bouillir 10 minutes

et on laisse déposer dans un endroit chaud ; on décante et on filtre. On lave avec une solution bouillante, très diluée, d'oxalate d'ammonium. On calcine et on pèse le CaO.

Magnésium. — Le filtrat du calcium est évaporé au bain de sable, à environ 100 centimètres cubes. On ajoute, après refroidissement, 10 centimètres cubes d'une solution à 10 % de $(NH_4)_3PO_4$ et 10 centimètres cubes d'ammoniaque concentrée. On abandonne 12 heures à froid, on filtre et on lave avec une solution ammoniacale de chlorure d'ammonium. Le précipité est ensuite filtré. On calcine, lentement d'abord, puis à haute température, pour transformer intégralement le précipité en pyrophosphate de magnésium que l'on pèse ($Mg_2P_2O_7 \times 0{,}36243 = MgO$).

Phosphore. — On évapore 100 centimètres cubes au bain de sable jusqu'à obtention d'un volume de 20 à 30 centimètres cubes environ. Il faut surveiller cette évaporation et éviter de surchauffer les parois du verre, sinon une partie du chlorure ferrique se décomposerait et il se formerait un chlorure basique que l'on devrait dissoudre dans l'acide chlorhydrique.

Lorsque l'on a réduit le volume comme indiqué ci-dessus, on ajoute 25 centimètres cubes d'acide nitrique densité 1,40, et l'on évapore à nouveau, avec précaution, jusqu'à volume réduit. On fait à ce moment une nouvelle ajoute d'acide nitrique et l'on évapore une troisième fois, pour obtenir finalement une solution contenant tout le fer à l'état de nitrate ou ne renfermant plus, en tout cas, que des quantités très minimes de chlorure. Le liquide, qui doit être limpide si l'opération a été bien conduite, est étendu avec de l'eau tiède à environ 100 centimètres cubes. La dissolution doit avoir une teinte jaune paille faible, indice que tout le sel de fer est bien à l'état de nitrate.

On neutralise l'acidité libre à l'aide d'ammoniaque. On acidifie par 2 à 3 centimètres cubes d'acide nitrique densité 1,40, on ajoute 5 à 7 grammes de nitrate d'ammonium en cristaux, la présence du nitrate d'ammonium favorisant et accélérant la précipitation du phospho-molybdate.

On porte la solution à une température voisine de 60° C et l'on y ajoute, d'un seul coup, tout en agitant, 50 centimètres cubes de la solution de nitro-molybdate d'ammonium. On maintient 2 heures au bain-marie à 50° C. Après ce temps, on décante les liqueurs claires sur un petit filtre, lave le précipité par décantation, 4 fois au moins, dans le vase ayant servi à la précipitation, avec une solution renfermant 100 volumes d'eau distillée, trois volumes de la solution molybdique et trois volumes d'acide nitrique. Les lavages par décantation

terminés, on fait tomber la plus grande partie du précipité sur le filtre, puis on lave celui-ci à l'aide du même liquide jusqu'à disparition complète des sels de fer (8 à 10 lavages sur filtres sont nécessaires).

On introduit dans le vase ayant servi à la précipitation, 1 gramme environ de chlorure d'ammonium, puis on dissout les particules de phospho-molybdate d'ammonium adhérant au verre, à l'aide d'eau renfermant 2,5 % d'ammoniaque. On jette sur filtre, en recueillant la solution ammoniacale dans un verre de 200 centimètres cubes environ de capacité, et continue la dissolution du précipité sur le filtre avec les précautions voulues. La dissolution étant complète, on introduit 5 centimètres cubes de mixture magnésienne et on agite le liquide ; on abandonne pendant 12 heures dans un endroit froid. Le phosphate ammoniaco-magnésien est filtré, lavé, séché, calciné, puis pesé sous forme de pyrophosphate de magnésie, comme de coutume.

$$P_2O_7Mg_2 \times 0{,}279 = P.$$
$$\times 0{,}638 = P_2O_5.$$

Préparation de la liqueur molybdique.

On dissout 75 grammes de molybdate d'ammonium dans 500 centimètres cubes d'eau chaude ; on laisse refroidir, puis on verse la dissolution dans 500 centimètres cubes d'acide nitrique à 1,20 de densité. On conserve le réactif à l'abri de la lumière.

Potassium. — On évapore 100 centimètres cubes que l'on porte au volume de 50 cm^3 dans un ballon jaugé. On prélève 5 centimètres cubes que l'on introduit dans un tube à centrifuger. On ajoute 5 centimètres cubes de réactif au cobaltinitrite et on laisse à la glacière pendant une nuit. On centrifuge pendant 5 minutes et on décante. On remet en suspension dans de l'eau glacée, et on recentrifuge. On répète cette opération quatre fois. On reprend alors par de l'acide chlorhydrique dilué au quart et on chauffe au bain-marie. Le précipité de cobaltinitrite se redissout et on l'évapore à sec dans une capsule au bain-marie. On reprend par un peu d'eau et quelques gouttes de perhydrol. On porte dans un ballon de 200 centimètres cubes et on neutralise par du bicarbonate de sodium. La solution devient vert foncé et est colorimétrée par rapport à une courbe établie avec une solution standard de KCl traitée dans les mêmes conditions que celles exigées par l'analyse.

Azote total. — A été déterminé par la Méthode KJELDAHL ordinaire. Pendant l'attaque à l'acide sulfurique, il faut cependant faire attention aux boursouflements dus à la matière grasse.

Matières protéiques totales. — Elles sont déterminées en multipliant par 6,25 la différence entre l'azote total et l'azote correspondant à la théobromine et la caféine.

Protéine réelle et azote amino-amidique. — La protéine réelle est déterminée d'après la méthode STUTZER. 1 g de cacao est mélangé à 100 centimètres cubes d'eau distillée. On porte à ébullition et on ajoute 0, 4 g d'oxyde de cuivre, après avoir ajouté 3 centimètres cubes de solution saturée d'alun de potasse pour éviter la formation de matières alcalines libres. On peut remplacer l'oxyde cuprique par 25 centimètres cubes de sulfate de cuivre à 6 % et 25 centimètres cubes de soude caustique à 1,25 %. Après refroidissement, le précipité lavé à l'eau et à l'alcool est soumis à détermination de l'azote d'après KJELDAHL. L'azote obtenu × 6,25 = protéine réelle. L'azote obtenu, soustrait de l'azote total et moins la théobromine et la caféine = N_2 amino-amidique.

Alcaloïdes totaux dans le cacao : (Méthode MOIR et E. HINKS).

1°) *Dosage des alcaloïdes totaux :*

Broyer 2 grammes de cacao avec un peu d'alcool à 80 %, de façon à obtenir une pâte, puis ajouter une nouvelle quantité d'alcool, afin que le volume atteigne 100 centimètres cubes, ajouter 1 gramme d'oxyde de magnésium fraîchement calciné et porter le mélange au bain-marie bouillant pendant une heure et demie, avec un réfrigérant à air, à reflux, en agitant de temps à autre : filtrer à chaud sur Büchner et épuiser le résidu pendant une demi-heure à l'aide de 50 centimètres cubes d'alcool. Après filtration, recommencer l'épuisement au moyen de 50 centimètres cubes d'alcool (80 %).

Evaporer les extraits mélangés, au bain-marie, et remplacer de temps à autre l'alcool éliminé par de l'eau. Lorsque tout l'alcool s'est évaporé, amener le volume à 100 centimètres cubes, ajouter deux à trois gouttes d'acide chlorhydrique à 10 %. Après refroidissement, ajouter 5 centimètres cubes d'une solution d'acétate de zinc, préparée à l'aide de 21,9 g d'acétate de zinc cristallisé, 3 centimètres cubes d'acide acétique glacial et de l'eau en quantité suffisante pour que le volume atteigne 100 centimètres cubes. Mélanger et ajouter 5 centimètres cubes d'une solution de ferrocyanure de potassium (10,6 g de ferrocyanure de potassium cristallisé dans 100 centimètres cubes d'eau). Amener le mélange à un volume connu, agiter, filtrer. Evaporer une quantité connue du filtrat — 120 centi-

mètres cubes — jusqu'à ce qu'il reste 10 centimètres cubes environ et épuiser cinq fois avec, chaque fois, 30 centimètres cubes de chloroforme préalablement lavé avec de l'eau acidulée.

Laver l'extrait chloroformique avec 3 à 5 centimètres cubes d'eau, répéter l'extraction au chloroforme (cinq fois également), mélanger les extraits obtenus, éliminer le chloroforme, dissoudre le résidu dans une petite quantité d'eau chaude, introduire le mélange dans un ballon de KJELDAHL, ajouter 0,2 g de saccharose et 10 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré ; chauffer sur une petite flamme jusqu'à disparition de la mousse, ajouter 0,02 g de sélénium et laisser digérer le mélange jusqu'à décoloration complète. Chauffer encore une heure, puis doser l'ammoniaque. Utiliser le facteur 3,26 pour déterminer la teneur en alcaloïdes d'après la quantité d'azote.

2°) *Dosage de la caféine :*

On prend 10 g d'amandes réduites en poudre fine, qu'on fait bouillir à reflux avec 10 centimètres cubes d'ammoniaque à 10 % et 50 centimètres cubes de chloroforme, pendant 1 heure. On filtre à la trompe et lave 5 fois, chaque fois avec 10 centimètres cubes de chloroforme. On distille celui-ci. Au résidu, formé de caféine, huiles essentielles et autres produits extractibles, on ajoute 80 centimètres cubes d'eau chaude et laisse digérer pendant 10 minutes au bain-marie, en agitant fréquemment.

On refroidit et on ajoute au liquide du permanganate à 1 %, jusqu'à persistance d'une faible coloration rose. Le permanganate détruit toutes les substances autres que la caféine. On laisse reposer 1/4 d'heure à la température ordinaire. On précipite le manganèse par l'eau oxygénée et l'acide acétique (solution à 3 % d'eau oxygénée avec 1 % d'acide acétique). On ajoute le réactif goutte à goutte jusqu'à décoloration. On place ensuite au bain-marie bouillant pendant 1/4 d'heure. On refroidit et on filtre. On extrait le filtrat par 50 centimètres cubes de chloroforme, et ensuite 2 ou 3 fois par 25 centimètres cubes (au chloroforme, on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque). On chasse le chloroforme et on sèche l'extrait à poids constant à 100°. On pèse le résidu dont le point de fusion doit être voisin de 235°.

Beurre de cacao. — Le cacao est modérément séché.

L'extraction est effectuée d'après la méthode SOXHLET ordinaire à l'éther sulfurique séché et distillé sur sodium. Après quatre heures d'extraction, on réduit le résidu en poudre et on opère une deuxième

extraction de quatre heures. On laisse l'éther s'évaporer lentement et on dessèche le beurre pendant deux heures à 100°.

Extrait alcoolique. — Cette détermination fut effectuée sur le cacao dégraissé. Nous avons pris 50 centimètres cubes d'alcool pour 5 g de matières. Après quatre jours d'extraction à froid, 25 centimètres cubes de la solution filtrée furent évaporés.

Extrait aqueux. — On extrait 5 g de matière dégraissée par 100 centimètres cubes d'eau distillée froide. On laisse macérer pendant 48 heures et on détermine l'extrait après filtration.

Cellulose. — Nous avons employé la matière ayant servi à la détermination du beurre de cacao. L'attaque à l'acide sulfurique à 1,25 % a précédé celle à la soude caustique à 1,25 %.

Matière saccharifiable. — Un poids donné d'amandes dégraissées est traité à l'alcool à 84° bouillant, en présence de carbonate de calcium. Le filtrat de cette extraction est employé pour le dosage des sucres réducteurs.

Le résidu est chauffé pendant trois heures avec 200 centimètres cubes d'eau et 20 centimètres cubes d'acide chlorhydrique à 25 %. Le chauffage se fait au bain-marie bouillant. Après refroidissement, on neutralise à la soude caustique à 10 %, on clarifie avec du sous-acétate de plomb, on porte à 250 centimètres cubes et on filtre. Le plomb est précipité à l'oxalate de potassium anhydre et éliminé par filtration.

Les sucres réducteurs formés sont déterminés par la méthode d'Allihn-Meissl.

Le pourcentage de glucose × 0,9 = % amidon.

Les matières saccharifiables sont calculées en amidon.

Sucres réducteurs. — Le dosage se fait par la méthode Bertrand sur la portion alcoolique recueillie lors de la détermination des matières saccharifiables.

Matières tannantes. — Elles sont dosées d'après les méthodes décrites plus loin.

Matières grasses. — Indices :

1) *indice acide :* est déterminé sur 10 g de matière grasse dissous dans 50 centimètres cubes d'un mélange neutralisé alcool-éther (1 vol. pour 2 vol.). La titration se fait, sur phénolphtaléine avec de la potasse caustique N/2.

2) *indice esther :* la matière neutralisée par de la potases N/2 est chauffée à reflux avec 20 centimètres cubes de KOH N/2 pendant une demi-heure. On titre en retour avec HCl N/2

$$I_A = \frac{X.\ 28}{P} \qquad I_E = \frac{X.\ 28}{P}$$

X = nombre de centimètres cubes de potasse utilisés.

P = quantité de matière en grammes.

3) *indice de saponification :* c'est la sommation :

$$I_A + I_E = I_S$$

4) *indice d'iode :* d'après la méthode de Wys habituelle.

5) *point de fusion :* la méthode habituelle en tube.

6) *point de solidification :* le beurre de cacao étant une des graisses se solidifiant le plus difficilement, il a fallu prendre quelques précautions spéciales.

On remplit aux deux tiers un tube à essai de 10 cm de longueur sur 2 de largeur. On suspend ce tube dans un bocal, à l'aide d'un bouchon, afin d'éviter un refroidissement trop rapide de la matière. Vers le milieu du tube, au centre de la matière grasse, on suspend un thermomètre sensible, gradué en vingtièmes de degré.

Le beurre se refroidissant, sa transparence diminue au fur et à mesure du ralentissement de la descente du thermomètre. A ce moment, nous faisons faire au thermomètre deux fois le tour du tube dans un sens et dans l'autre. Nous constatons une augmentation de température de quelques fractions de degrés, et la stabilisation du thermomètre à un maximum. La température reste stationnaire pendant un temps plus ou moins long et détermine le point de solidification.

7) *indice* Reichert-Meissl R.-M. : donne la quantité d'acides

gras volatils. Cette détermination s'effectue suivant la méthode standardisée.

8) *pentosanes :* sont déterminées par la méthode de distillation en présence d'acide chlorhydrique, du furfural, et précipitation de celui-ci à la phloroglucine.

Teneur en humidité et influence des phénomènes d'osmose sur le goût du cacao.

Si nous considérons le Tableau VI ainsi que le Graphique IV s'y rapportant, nous constatons que l'humidité, tant pour les échantillons S que pour les échantillons N, augmente du quatrième au cinquième jour, diminue du cinquième au sixième jour pour augmenter de nouveau après le sixième jour de la fermentation.

Nous trouvons ici la confirmation des suppositions faites antérieurement en déduction du Graphique Ib en ce qui concerne l'augmentation en poids unitaire des fèves pour chacun des cas particuliers qui nous occupent. Il est bien entendu qu'il s'agit ici des déterminations faites après six mois de séchage, donc après stabilisation du poids unitaire par une évaporation d'eau spontanée lors du stockage.

En réalité, comme nous l'avons constaté auparavant, les choses se passent tout autrement lors de la fermentation ; ce serait précisément entre le cinquième et le sixième jour de fermentation que les fèves absorberaient le plus d'eau.

Apparemment, il n'existe aucune relation entre le mode d'aération des fèves en fermentation et la teneur en humidité définitive. De toute façon, la méthode de séchage n'a qu'une influence momentanée, tel que nous l'avons également constaté.

A quoi serait attribuable dès lors cette augmentation graduelle en humidité ? Nous ne croyons pas que cette augmentation soit imputable aux changements de la température de la masse en fermentation, étant donné que celle-ci diffère assez sensiblement au jour le jour et d'un bac à l'autre (voir Tableau I).

Les seules explications plausibles, d'après nous, seraient, d'une part, une augmentation de la perméabilité de la coque, d'autre part la diminution graduelle de l'acidité dans les cuves de fermentation. Il y aurait, dès lors, corrélation entre l'acidité du milieu de fermentation et les phénomènes d'osmose.

L'apparition d'alcool au premier stade de la fermentation rendrait perméables les coques initialement imperméables.

Plusieurs auteurs et notamment R. WHYMPER ont constaté que le taux d'humidité, fort élevé dans les graines fraîches, augmenterait encore au début de la fermentation alcoolique, pour diminuer ensuite dès le début de la fermentation acétique. Dans ce cas, les phénomènes d'échange seraient endosmotiques pendant les premières 48 heures pour devenir ensuite exosmotiques.

Nous constatons, au contraire, que le pourcentage d'humidité augmente encore à partir du quatrième jour de fermentation, au moment où la plus grosse quantité d'acide acétique a disparu et que le phénomène d'endosmose est précisément le plus important vers le cinquième et le sixième jour, moment où l'acidité ZELLER tombe très bas.

Nous pouvons également supposer qu'au début de la fermentation alcoolique, le cacao, sous l'influence des phénomènes d'endosmose, absorbe certaines huiles essentielles et matières aromatiques formées dans la pulpe sous l'effet de la fermentation.

La pénétration des matières aromatiques se ferait par l'intermédiaire de l'alcool ; elle aurait, de toute évidence, une influence notable sur l'arome final du cacao. Il a été constaté empiriquement que c'est après une vingtaine d'heures de fermentation que l'arome du cacao se manifeste dans les amandes. Nous ne croyons pas que l'apparition de l'arome soit imputable à des phénomènes de transformation interne. Il serait intéressant d'étudier sur place la fermentation alcoolique en corrélation avec l'apparition de l'arome du cacao.

Quant à l'influence de l'acidité extérieure sur les phénomènes d'osmose, il nous est impossible d'en donner l'explication ici. L'acidité des amandes pourrait être due à une pénétration d'acide acétique ou à la formation dans l'amande d'acides organiques libres s'y trouvant initialement sous une forme combinée.

Il est un fait certain, c'est que le phénomène d'endosmose augmentant au fur et à mesure de la diminution de l'acidité, il ne sera pas moindre en milieu alcalin ; dès lors, il serait tout à fait naturel qu'à la moindre apparition des phénomènes de putréfaction, l'amande prenne immédiatement un mauvais goût, même avant que l'odeur de l'acide butyrique ne soit décelable dans les bacs de fermentation. De là, la nécessité d'un contrôle constant de l'acidité ZELLER.

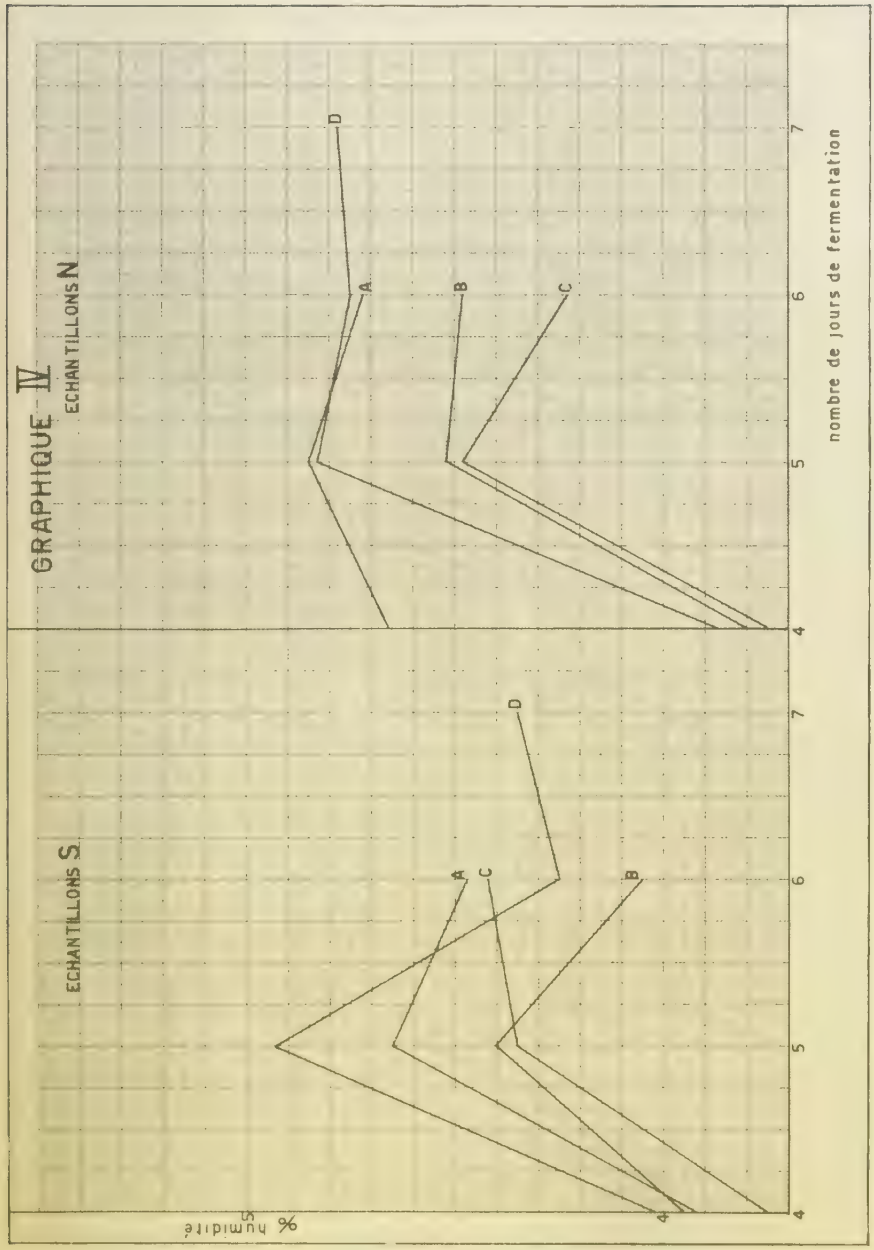

GRAPHIQUE IV
ECHANTILLONS N
ECHANTILLONS S.
% humidité
nombre de jours de fermentation
A
B
C
D
4
5
6
7

TABLEAU VI

Echantillon	H_2O	M. S.	Cendres s. m. s.	Cendres solubles H_2O s. m. s.	Cendres insolubles H_2O s. m. s.	Cendres solubles HCl s. c. t. q.	Alcalinité en % K_2CO_3 s. c. t. q.
A 4 S	3,92	96,08	2,69	1,86	0,83	100	6,23
A 5 S	4,65	95,35	2,62	1,84	0,78	—	6,84
A 6 S	4,47	95,53	2,58	1,79	0,79	—	7,05
A 4 N	4,66	95,34	2,73	1,92	0,81	—	6,54
A 5 N	4,85	95,15	2,70	1,78	0,92	—	6,93
A 6 N	4,72	95,28	2,63	1,85	0,78	—	6,37
B 4 S	3,95	96,05	2,71	1,92	0,79	—	6,46
B 5 S	4,40	95,60	2,64	1,80	0,84	—	6,37
B 6 S	4,05	95,95	2,65	1,79	0,86	—	6,85
B 4 N	3,85	96,15	2,65	1,94	0,71	—	7,25
B 5 N	4,52	95,48	2,61	1,93	0,68	—	7,33
B 6 N	4,48	95,52	2,55	1,78	0,77	—	6,98
C 4 S	3,75	96,25	2,83	1,98	0,85	—	6,23
C 5 S	4,35	95,65	2,76	1,98	0,78	—	6,43
C 6 S	4,42	95,58	2,74	1,92	0,82	—	6,75
C 4 N	3,75	96,25	2,75	1,96	0,79	—	6,28
C 5 N	4,48	95,52	2,68	1,85	0,83	—	6,35
C 6 N	4,23	95,77	2,69	2,01	0,68	—	7,05
D 4 S	4,02	95,98	2,71	1,98	0,73	—	6,35
D 5 S	4,93	95,07	2,68	2,07	0,61	—	6,54
D 6 S	4,25	95,75	2,64	1,82	0,82	—	6,63
D 7 S	4,35	95,65	2,70	1,93	0,77	—	6,86
D 4 N	3,87	96,13	2,73	1,90	0,83	—	6,54
D 5 N	4,83	95,17	2,58	1,88	0,70	—	6,73
D 6 N	4,75	95,25	2,66	1,85	0,81	—	6,77
D 7 N	4,78	95,22	2,68	1,80	0,88	—	6,83

M. S. = matière sèche.
s. m. s. = sur matière sèche.
s. c. t. q. = sur cendres telles quelles.

Acidité interne des fèves.

Ayant parlé de l'acidité au cours de la discussion des taux d'humidité, il nous semble utile de consacrer un paragraphe à l'acidité des amandes. Comme nous venons de le dire, cette acidité peut provenir soit de l'extérieur et, dans ce cas, nous aurons affaire à de l'acide acétique, soit de l'intérieur même de la fève, cas dans lequel les acides organiques seraient formés « in situ » ; il s'agirait alors d'acides oxalique, malique, citrique et tartrique. La formation de ces acides dans l'amande augmentera l'acidité fixe de celle-ci, plus fortement que ne le ferait l'introduction d'acide acétique, ce dernier disparaissant en partie par le séchage et complètement par la torréfaction des fèves.

Les acides tartrique et malique sont considérés comme des produits d'oxydation de l'acide succinique rencontré dans les produits végétaux.

L'acidité des amandes elles-mêmes, déterminée sur l'extrait aqueux de 10 grammes d'amandes broyées soumises à l'extraction pendant quatre heures, est exprimée en cm NaOH N 10 par gramme. Elle est la suivante (Graphique V).

AS	4	.....	2,88	CS	4	.....	2,28
	5	.....	2,64		5	.....	1,86
	6	.....	2,04		6	.....	1,24
AN	4	.....	1,50	CN	4	.....	1,56
	5	.....	1,44		5	.....	1,50
	6	.....	1,44		6	.....	1,40
BS	4	.....	2,34	DS	4	.....	2,22
	5	.....	1,68		5	.....	1,92
	6	.....	1,44		6	.....	1,80
					7	.....	1,80
BN	4	.....	1,56				
	5	.....	1,38	DN	4	.....	2,24
	6	.....	1,32		5	.....	2,22
					6	.....	2,22
					7	.....	2,22

L'acidité diminue donc progressivement au cours de la fermentation ; elle est moins élevée dans les cas de séchage naturel, sauf en ce qui concerne l'échantillon DN ; les différences entre les acidités des échantillons S et N sont donc plus prononcées là où l'oxydation est plus élevée.

Ici, également, l'aération des fèves en fermentation aurait une influence. L'étude de l'apparition de l'acidité des amandes pourrait être effectuée en même temps que l'étude de la fermentation alcoolique.

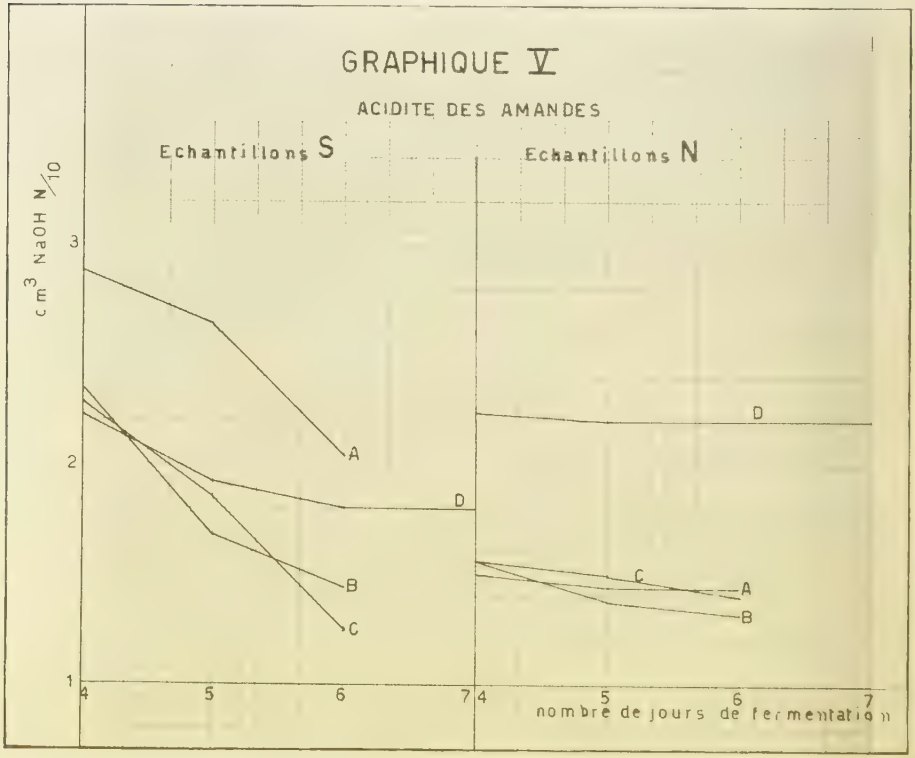
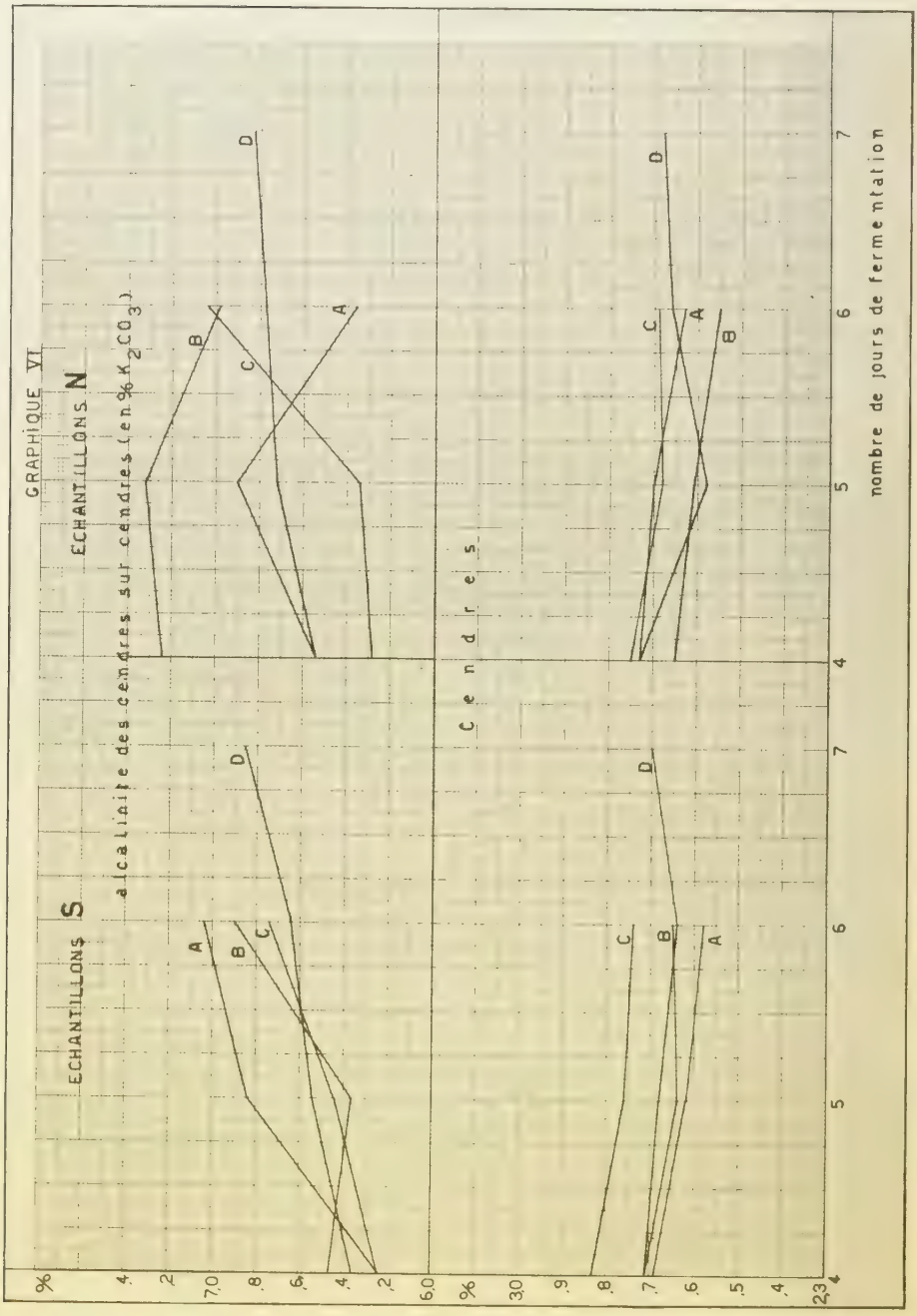
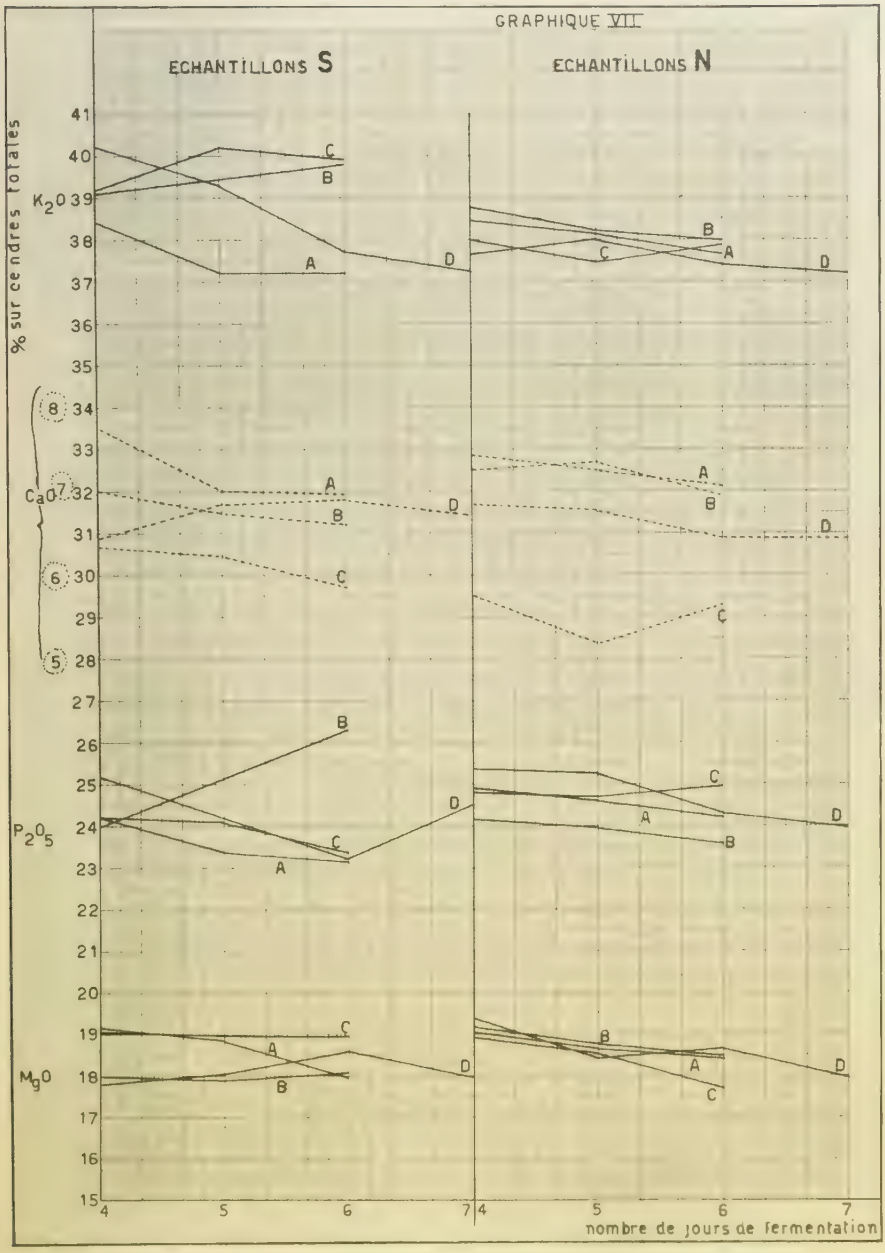


TABLEAU VII

Echantillon	Cendres	SiO_2	$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O
A 4 S	2,69	—	0,61	7,73	19,14	24,15	38,64
A 5 S	2,62	—	0,72	7,02	18,86	23,38	37,19
A 6 S	2,58	—	0,69	6,98	17,93	23,28	37,22
A 4 N	2,73	—	0,60	7,42	19,05	24,90	38,43
A 5 N	2,70	—	0,56	7,25	18,65	24,60	38,18
A 6 N	2,63	—	0,70	7,05	18,34	24,22	37,65
B 4 S	2,71	—	0,60	6,98	17,94	24,05	39,16
B 5 S	2,64	—	0,62	6,73	17,86	25,20	39,43
B 6 S	2,65	—	0,70	6,65	18,03	26,35	39,75
B 4 N	2,65	—	0,61	7,25	19,15	24,19	38,73
B 5 N	2,61	—	0,70	7,34	18,73	23,93	38,20
B 6 N	2,55	—	0,60	6,92	18,36	23,54	37,95
C 4 S	2,83	—	0,68	6,32	19,05	24,15	39,20
C 5 S	2,76	—	0,72	6,24	18,94	24,05	40,15
C 6 S	2,74	—	0,57	5,83	18,96	23,35	39,83
C 4 N	2,75	—	0,60	5,78	18,87	24,86	37,95
C 5 N	2,68	—	0,58	5,34	18,50	24,65	37,45
C 6 N	2,69	—	0,62	5,62	17,63	24,93	37,85
D 4 S	2,71	—	0,66	6,42	17,80	25,15	40,23
D 5 S	2,68	—	0,60	6,82	18,03	24,25	39,46
D 6 S	2,64	—	0,56	6,90	18,63	23,22	37,66
D 7 S	2,70	—	0,58	6,73	17,95	24,45	37,27
D 4 N	2,73	—	0,62	6,83	19,35	25,35	37,63
D 5 N	2,58	—	0,57	6,76	18,40	25,25	38,05
D 6 N	2,66	—	0,61	6,43	18,65	24,30	37,36
D 7 N	2,68	—	0,62	6,44	17,93	23,93	37,26


GRAPHIQUE VI
ECHANTILLONS N
ECHANTILLONS S
alcalinité des cendres sur cendres (en % K_2CO_3)
Cendres
nombre de jours de fermentation
A
B
C
D


GRAPHIQUE VII
ECHANTILLONS S
ECHANTILLONS N
% sur cendres totales
K_2O
CaO
P_2O_5
MgO
nombre de jours de fermentation

Les cendres.

Le Graphique VI ainsi que le Tableau VI, nous indiquent une diminution de la teneur en cendres totales. Cette diminution se manifeste pour tous les échantillons, sauf pour le D et cela quel que soit le mode de séchage.

Nous constatons, en outre, une diminution de la quantité de cendres solubles, tandis qu'il semble y avoir une légère augmentation des cendres solubles dans l'eau.

Bien que la faible teneur en cendres ne permette pas d'établir une relation étroite entre les différentes méthodes de séchage et de fermentation et la variation de la teneur en cendres de l'amande, il est cependant intéressant d'attirer l'attention sur le fait que la diminution de cette teneur pourrait être en relation avec certains phénomènes d'osmose ; ceci prouverait que malgré la diminution de l'acidité et l'augmentation de l'humidité, il y aurait encore une certaine diffusion de constituants vers l'extérieur de la fève. Nous aurions donc un phénomène d'exosmose se superposant au phénomène d'endosmose constaté par l'absorption d'eau.

En ce qui concerne l'alcalinité des cendres (Graphique VI), signalons que nous avons constaté une augmentation de celle-ci, en fonction du nombre de jours de fermentation, pour les échantillons séchés au soleil ; il semble pourtant y avoir des exceptions. Ceci confirme qu'en raison du faible pourcentage en cendres, il nous est défendu de tirer des conclusions précises.

Pour ce qui est de l'analyse des cendres, nous pouvons tirer les conclusions suivantes, tout en faisant les mêmes réserves quant à la précision (Tableau VII, Graphique VII) :

1) La teneur en fer et alumine ne varie pratiquement pas ;

2) La teneur en magnésium, calcium et potassium diminue ;

3) La teneur en phosphate diminue, en général.

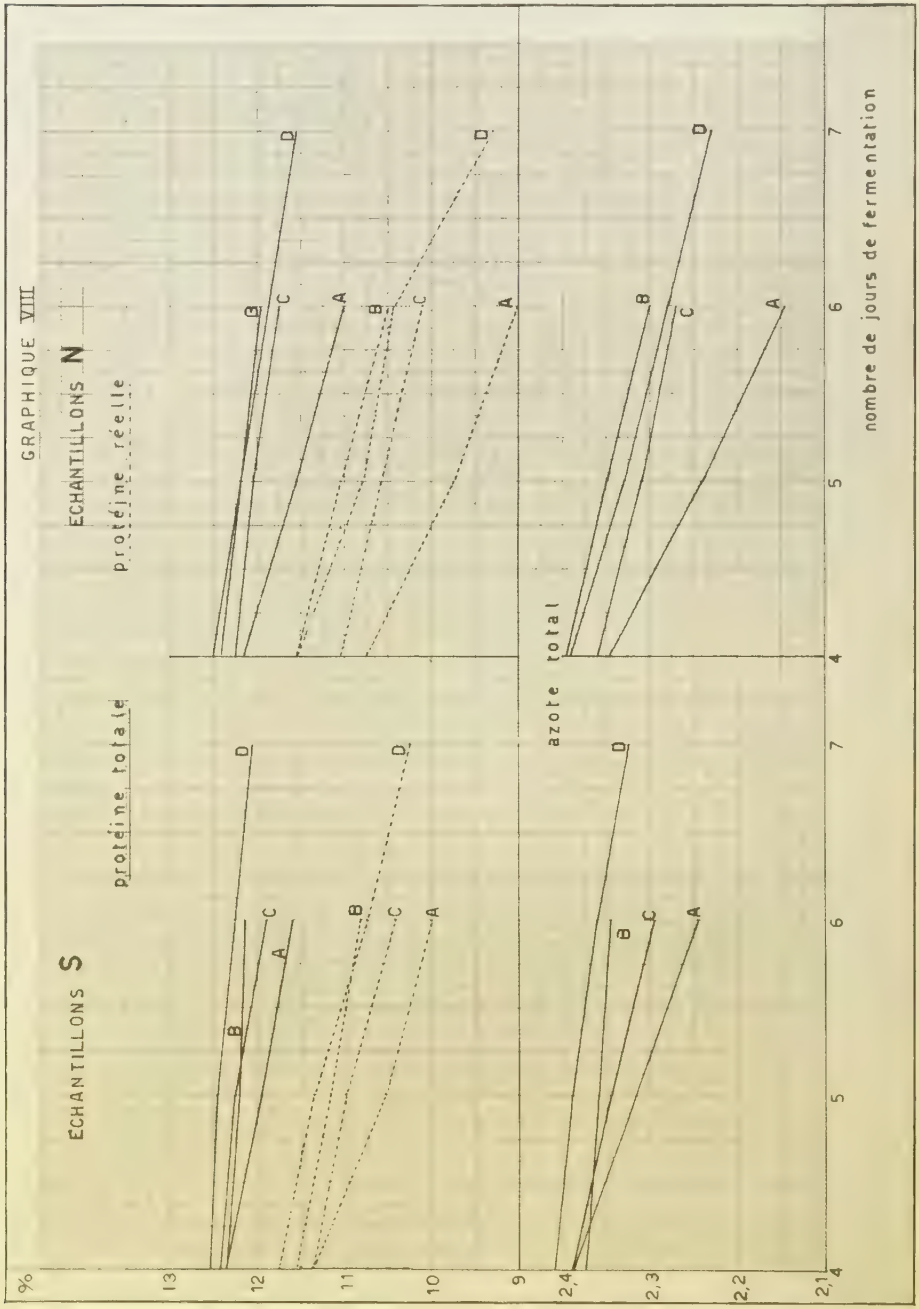
L'Azote.

Le Tableau VIII (Graphique VIII) nous apprend ce qui suit :

1) L'azote total subit une diminution quasi constante et régulière, qui est proportionnelle à la durée de la fermentation. Pour chaque échantillon, la diminution est plus prononcée dans les cas de séchage

TABLEAU VIII

Echantillon	N_2 total %	Théobromine		Caféine		Protéine totale		Protéine réelle		N_2 amino-amidique %
		%	% N_2	%	% N_2	%	% N_2	%	% N_2	
A4S	2.390	1.25	0.390	0.11	0.03	12.35	1.97	11.37	1.82	0.15
A5S	2.315	1.21	0.373	0.12	0.03	11.95	1.91	10.56	1.69	0.22
A6S	2.245	1.18	0.365	0.12	0.03	11.60	1.85	10.00	1.60	0.25
A4N	2.345	1.22	0.375	0.10	0.03	12.15	1.94	10.75	1.72	0.22
A5N	2.240	1.19	0.368	0.12	0.03	11.55	1.84	9.75	1.56	0.28
A6N	2.145	1.15	0.355	0.13	0.03	11.00	1.76	9.00	1.44	0.32
B4S	2.380	1.24	0.382	0.12	0.03	12.35	1.97	11.56	1.85	0.12
B5S	2.360	1.22	0.372	0.15	0.04	12.20	1.95	11.18	1.79	0.16
B6S	2.345	1.18	0.365	0.15	0.04	12.15	1.94	10.81	1.73	0.21
B4N	2.390	1.23	0.379	0.12	0.03	12.42	1.98	11.56	1.85	0.13
B5N	2.350	1.19	0.368	0.14	0.04	12.15	1.94	11.06	1.77	0.17
B6N	2.300	1.17	0.360	0.16	0.04	11.90	1.90	10.50	1.68	0.22
C4S	2.390	1.24	0.382	0.13	0.03	12.43	1.98	11.50	1.84	0.14
C5S	2.345	1.18	0.365	0.13	0.03	12.25	1.95	11.00	1.76	0.19
C6S	2.295	1.16	0.357	0.16	0.04	11.90	1.90	10.43	1.67	0.23
C4N	2.360	1.23	0.379	0.14	0.03	12.25	1.95	11.06	1.77	0.18
C5N	2.310	1.17	0.360	0.13	0.03	12.05	1.92	10.62	1.70	0.22
C6N	2.270	1.14	0.352	0.14	0.04	11.75	1.88	10.12	1.62	0.26
D4S	2.410	1.21	0.373	0.15	0.04	12.55	2.00	11.75	1.88	0.12
D5S	2.390	1.19	0.368	0.12	0.03	12.49	1.99	11.37	1.82	0.17
D6S	2.360	1.20	0.370	0.14	0.04	12.25	1.95	10.75	1.72	0.23
D7S	2.325	1.18	0.365	0.16	0.04	12.05	1.92	10.25	1.64	0.28
D4N	2.390	1.20	0.370	0.13	0.03	12.49	1.99	11.56	1.85	0.14
D5N	2.350	1.17	0.360	0.13	0.03	12.15	1.94	10.81	1.73	0.21
D6N	2.280	1.17	0.360	0.12	0.03	11.85	1.89	10.43	1.67	0.22
D7N	2.230	1.14	0.352	0.16	0.04	11.55	1.84	9.31	1.49	0.35


GRAPHIQUE VIII
ECHANTILLONS S
protéine totale
ECHANTILLONS N
protéine réelle
azote total
%
13
12
11
10
9
2,4
2,3
2,2
2,1
4
5
6
7
A
B
C
D
nombre de jours de fermentation

au soleil. Elle est également fonction du nombre total de retournements, donc de l'oxydation de la masse par aérage ;

2) On constate le même phénomène pour la protéine totale et pour la protéine réelle. Notons que la diminution de la protéine totale et de l'azote total découle directement de la diminution de la protéine réelle ;

3) La théobromine diminue, et cette diminution est également fonction du nombre de jours de fermentation, de l'aérage et du mode de séchage ;

4) La caféine augmente insensiblement, pour autant que la faible teneur des graines en alcaloïdes permette de tirer des conclusions définitives ;

5) L'azote amino-amidique augmente sensiblement en fonction de la durée de la fermentation, de l'aérage et du séchage naturel.

Conclusions.

1) L'oxydation de la masse (aérage) semble agir sur la diminution des matières azotées albuminoïdes et des alcaloïdes. Elle semble faire augmenter l'azote amino-amidique. Nous ne pouvons pas affirmer de prime abord si ces diminutions sont favorables ou non ;

2) Le séchage au soleil a pour résultat d'accentuer davantage ces phénomènes. Ici, nous pouvons probablement mettre en cause l'action des diastases, hautement favorisée par ce mode de séchage, comme il nous a été possible de le constater par ailleurs dans cette étude ;

3) L'augmentation de l'azote amino-amidique peut trouver son origine :

a) dans la décomposition, diastasique de la matière albuminoïde ;

b) dans le fait d'une apparition d'ammoniaque à la fin de la fermentation. D'après certains auteurs, la fin de la fermentation serait marquée par l'apparition d'ammoniaque à l'exclusion de toute autre matière résultant de la combinaison de l'ammoniaque avec les produits contenus dans le milieu de fermentation. L'ammoniaque serait le seul produit tolérable de fermentation alcaline.

*
* *

Le beurre de cacao.

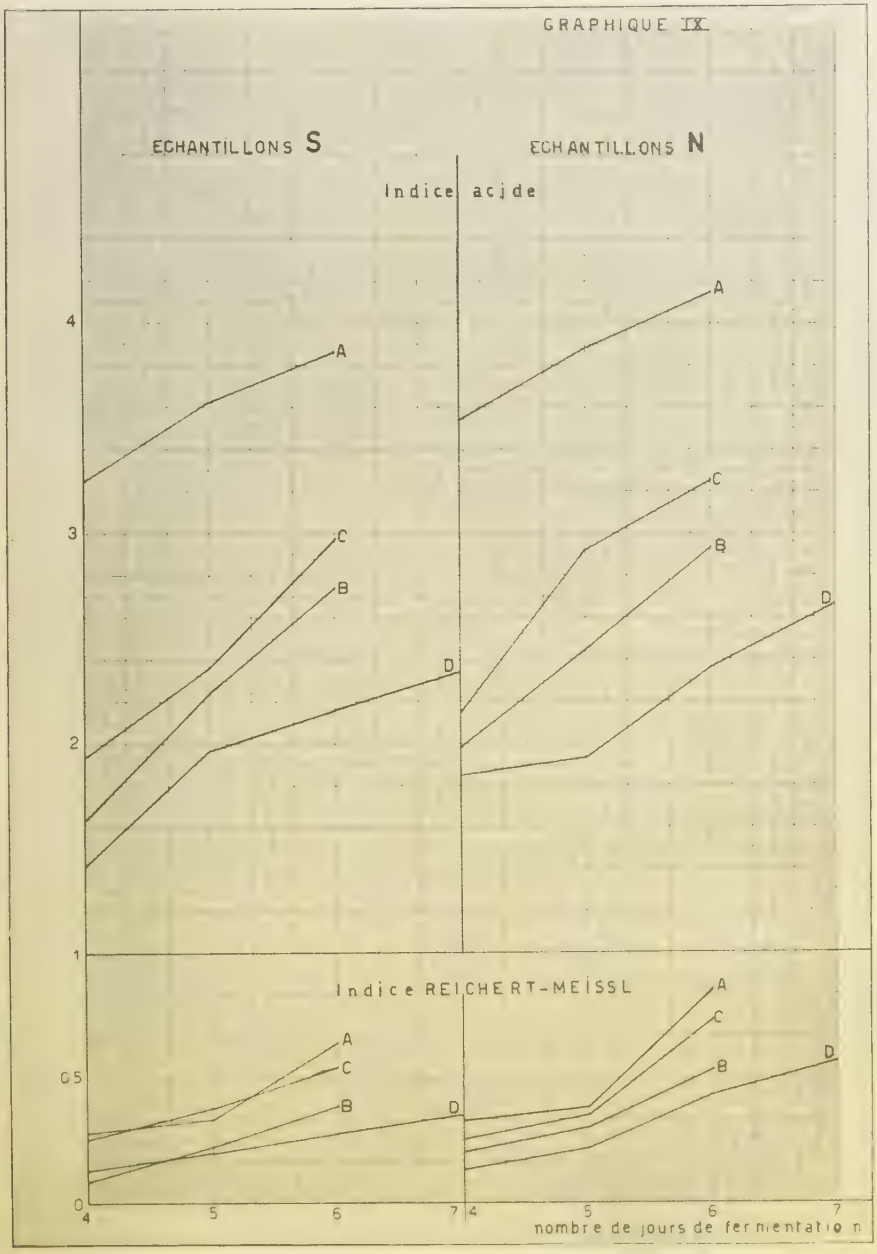
Les données du Tableau IX nous permettent de constater les faits suivants :

TABLEAU IX

Echantillon	Beurre de cacao % s. m. s.	Indice d'iode	Indice de saponification	Indice acide	Indice éther	Reichert-Meissl	Point fusion	Point solidification
A4S	52.98	32.40	193.43	3.25	190.18	0.29	32.20	23.20
A5S	52.77	33.50	194.73	3.62	191.11	0.33	32.80	23.60
A6S	52.83	33.50	196.65	3.87	192.78	0.63	32.00	22.90
A4N	52.85	33.20	193.27	3.54	189.73	0.25	32.80	23.00
A5N	52.93	33.00	195.18	3.89	191.29	0.35	34.30	22.80
A6N	52.65	31.70	198.32	4.15	194.17	0.85	33.20	23.30
B4S	52.73	33.50	191.85	1.63	190.22	0.13	33.30	23.40
B5S	52.65	35.40	192.23	2.24	189.99	0.20	32.60	23.80
B6S	52.85	36.20	192.45	2.74	189.71	0.38	32.70	22.70
B4N	52.73	34.60	191.25	1.98	189.27	0.20	32.80	22.90
B5N	52.66	34.20	192.37	2.44	189.93	0.31	32.40	23.20
B6N	52.83	34.05	194.18	2.93	191.25	0.53	33.60	23.70
C4S	52.94	32.60	191.95	1.93	190.02	0.28	33.80	23.20
C5S	52.68	32.75	192.45	2.36	190.09	0.36	33.10	22.90
C6S	52.70	33.15	192.75	2.97	189.78	0.54	34.20	23.40
C4N	52.53	32.85	193.15	2.15	191.00	0.32	33.60	23.60
C5N	52.68	32.95	194.78	2.92	191.86	0.36	32.90	23.10
C6N	52.41	33.25	196.27	3.25	193.02	0.72	33.20	22.80
D4S	52.38	32.95	191.18	1.42	189.76	0.09	32.80	23.20
D5S	51.93	32.65	191.25	1.97	189.28	0.21	33.60	22.90
D6S	52.82	31.75	192.15	2.15	190.00	0.27	33.20	22.80
D7S	52.65	31.85	192.37	2.34	190.03	0.35	33.90	23.60
D4N	53.05	31.40	191.95	1.85	190.10	0.13	32.20	22.80
D5N	52.94	31.40	192.18	1.93	190.25	0.23	32.90	22.60
D6N	52.88	33.80	193.62	2.35	191.27	0.43	33.20	22.90
D7N	52.64	34.75	193.83	2.65	191.18	0.58	32.70	23.20

N. B. : s. m. s. = sur matière sèche.

GRAPHIQUE IX



1) La teneur en beurre de cacao est plus ou moins constante pour chaque échantillon et se situe en moyenne un peu au-dessus de 52,5 %. Le beurre de cacao ne subirait donc, en ce qui concerne la quantité, aucune modification résultant de la méthode de fermentation ou de séchage employée.

2) Les différents indices d'iode du beurre de cacao ne nous permettent pas de tirer des conclusions ; dans les cas de séchage au soleil, nous constatons, par rapport au nombre de jours de fermentation, une diminution pour A et B, une augmentation pour C et D, tandis que dans les cas de séchage au séchoir, il y a une augmentation pour A, B, C et une diminution pour D. L'indice se situe entre 31,5 et 34,5 ;

3) Les points de fusion situés entre 32 et 34 degrés et les points de solidification compris entre 22,5 et 24 degrés diffèrent tous entre eux et n'ont apparemment aucun lien avec la durée de fermentation, l'aérage ou le séchage du cacao ;

4) L'indice Reichert-Meissl, qui renseigne sur la teneur en acides gras volatils solubles, montre que la formation de ces produits est toujours favorisée par la durée de la fermentation, l'augmentation de l'aération et le séchage au soleil. Bien que présents en faible quantité, leur intérêt semble indiscutable. Leur origine peut être attribuée à l'action diastasique, toujours favorisée par le séchage lent au soleil.

Notons toutefois que l'augmentation de l'indice Reichert-Meissl pourrait être due en partie à une certaine diffusion d'acide acétique dans la graine. Ce fait n'expliquerait cependant pas l'apparition de l'acidité pendant le séchage et est donc probablement dû aux deux phénomènes dont les résultats s'additionnent.

L'indice Reichert-Meissl augmentant le plus là où la teneur en acide acétique diminue très sensiblement dans les bacs de fermentation, nous sommes plutôt enclins à rejeter la diffusion de l'acide acétique comme responsable de l'augmentation de cet indice ;

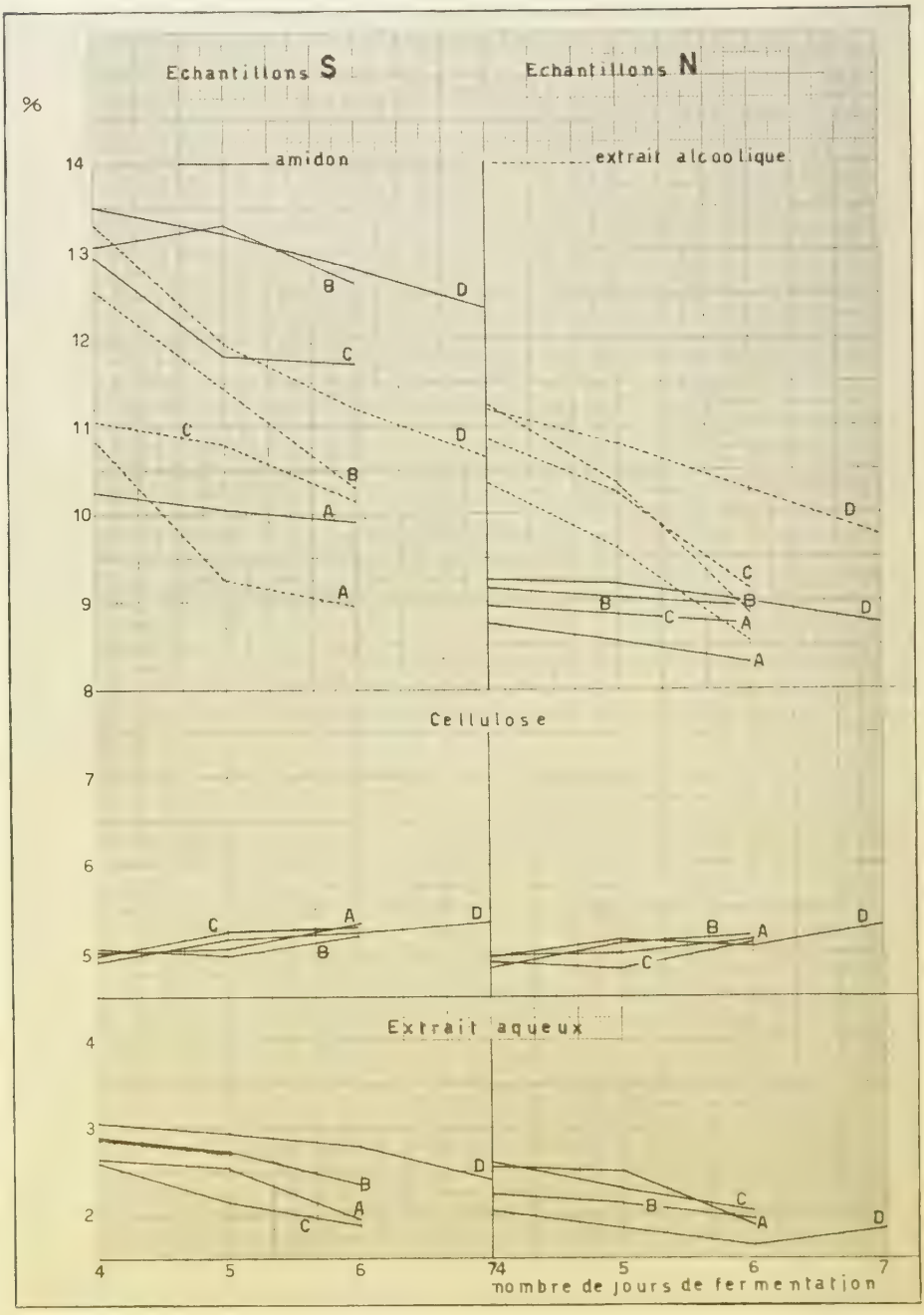
5) Les teneurs en acides gras totaux et en esthers suivent les mêmes règles que les teneurs en acides gras volatils solubles.

L'augmentation de l'indice acide doit être également expliquée par une superposition de phénomènes dont l'un serait l'augmentation de l'indice Reichert-Meissl ;

6) L'indice de saponification donne la sommation des indices acide et esther.

TABLEAU X

Echantillon	Cellulose	Sucres réducteurs	Amidon	Extrait alcoolique	Extrait aqueux	Pentosanes
A 4 S	4.98	0.25	10.25	10.82	2.67	2.36
5	5.05	traces	10.05	9.26	2.53	2.18
6	5.25	traces	9.87	8.93	1.93	2.24
A 4 N	4.96	0.18	8.73	10.34	2.54	1.68
5	4.98	traces	8.55	9.62	2.50	1.72
6	5.15	traces	8.32	8.54	1.86	1.67
B 4 S	5.05	0.35	13.05	12.56	2.89	2.24
5	4.96	traces	13.28	11.07	2.73	2.22
6	5.18	traces	12.63	10.31	2.34	2.17
B 4 N	4.85	0.23	9.13	11.23	2.22	1.97
5	5.10	traces	9.04	10.37	2.16	1.93
6	5.16	traces	8.93	9.83	1.93	1.89
C 4 S	4.96	0.32	12.92	11.04	2.63	2.05
5	5.24	traces	11.79	10.78	2.14	1.93
6	5.28	traces	11.73	10.14	1.87	1.97
C 4 N	4.87	0.27	8.92	10.83	2.61	1.92
5	4.83	traces	8.83	10.25	2.32	2.03
6	5.12	traces	8.72	9.12	2.05	1.79
D 4 S	4.88	0.29	13.48	13.29	3.05	2.17
5	5.15	traces	13.18	11.96	2.94	2.23
6	5.23	traces	12.79	11.18	2.76	2.05
7	5.32	traces	12.35	10.62	2.38	1.96
D 4 N	4.94	0,22	9.25	11.18	2.04	1.82
5	5.15	traces	9.21	10.79	1.72	1.93
6	5.08	traces	8.98	10.24	1.63	1.91
7	5.29	traces	8.73	9.73	1.74	1.77


Echantillons S
Echantillons N
%
amidon
extrait alcoolique
Cellulose
Extrait aqueux
nombre de jours de fermentation

Autres déterminations.

Une dernière série d'analyses (Tableau X et Graphique X) nous apprennent ce qui suit :

1) La teneur en cellulose augmente avec le nombre de jours de fermentation et assez régulièrement pour tous les échantillons. Ce fait est probablement dû à la diminution de la teneur en certaines autres substances ;

2) Les sucres réducteurs, présents en quantité très réduite après quatre jours de fermentation, disparaissent complètement par la suite ;

3) En ce qui concerne les matières saccharifiables exprimées en amidon, elles diminuent pendant la fermentation, diminution qui est tributaire du nombre de retournements de la masse et du mode de séchage du cacao fermenté. Ici encore, nous supposons une action diastasique lors des séchages au soleil ;

4) Les teneurs en extraits aqueux et alcooliques présentent exactement les mêmes caractères que les teneurs en amidon. Ainsi que nous le verrons dans le chapitre concernant les matières tannantes, il est indiscutable que l'oxydation et l'action diastasique en sont les responsables ;

5) En ce qui concerne les pentosanes, nous ne pouvons qu'observer une légère différence entre les échantillons S et N.

IV. — LES TANINS

A. — GENERALITES

I. — Définition et propriétés.

Sous la dénomination de tanins, on comprend des combinaisons — très répandues dans le règne végétal — en général amorphes et solubles dans l'eau ; elles ont la propriété de donner avec la gélatine de la peau une combinaison imputrescible et imperméable (cuir).

K. Freudenberg (1) les considère comme des matières infiniment complexes contenant plusieurs groupements phénoliques (une quinzaine au moins). Les réactions caractéristiques basées sur cette constitution phénolique sont les suivantes :

1) Avec la gélatine, les alcaloïdes et les sels de plomb, elles forment des précipités insolubles et amorphes ;

(1) Freudenberg K. — *Chemie der Natürlichen Gerbstoffen Berlin*, 1920.

2) Les électrolytes des métaux lourds les font précipiter de leurs solutions ;

3) Les sels de fer (chlorure ferrique) donnent avec les matières tannantes des réactions de coloration (bleu et vert) ;

4) La nature et la grandeur de la molécule de tanin déterminent certaines propriétés physiques de cette matière, par exemple la solubilité.

En solution diluée, nous pouvons avoir les trois états physiques possibles :

solution vraie ;
solution colloïdale ;
suspension.

Au point de vue chimique, il est intéressant de classer les matières tannantes en deux groupes (FREUDENBERG).

II. — **Classification.**

a) *Tanins hydrolysables* : les noyaux benzéniques sont réunis en complexes au moyen de ponts d'oxygène. Les acides forts et les enzymes hydrolysantes telles que la tannase et l'émulsine les séparent en leurs constituants initiaux. Dans cette classe, sont groupés :

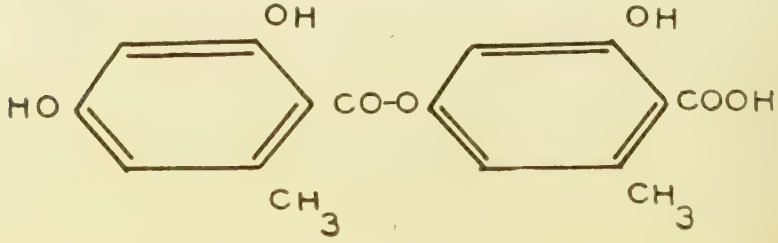
1) Les esthers des acides polyphénoliques combinés avec eux-mêmes ou avec un oxyacide (depsides) ;

2) Les esthers des acides polyphénoliques avec des alcools polyvalents ou des sucres (tanin de la noix de galle) ;

3) Les glucosides, dont les composants phénoliques sont constitués en majeure partie par les acides gallique et ellagique (tanin de l'écorce de grenadier).

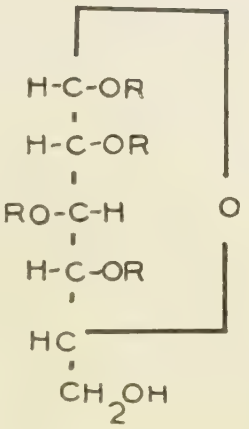
Les matières tannantes les plus simples sont donc les *depsides* que l'on retrouve dans les lichens.

L'érythrine qui est un esther de l'érythritol avec l'acide lécanorique, est rencontrée dans diverses variétés de lichens : *lecanora, racella* et *variola*.

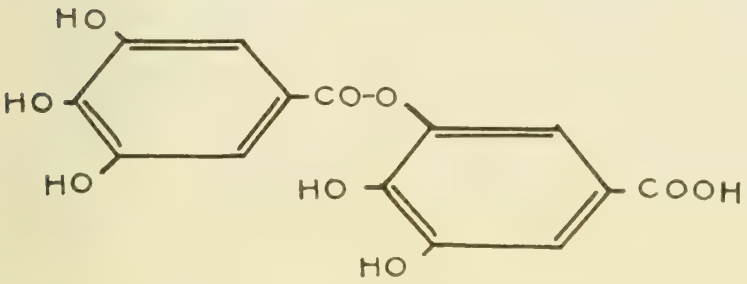


A côté des depsides, les matières tannantes les plus intéressantes sont celles constituées par la combinaison des sucres avec plusieurs molécules d'acide gallique ou d'acide digalloyl gallique (digallique).

D'après FISCHER (1), le tanin gallique serait constitué comme suit :



où R figurerait sous la forme suivante : (radical acide de l'acide métadigalloyl-lique ou acide métadigallique).

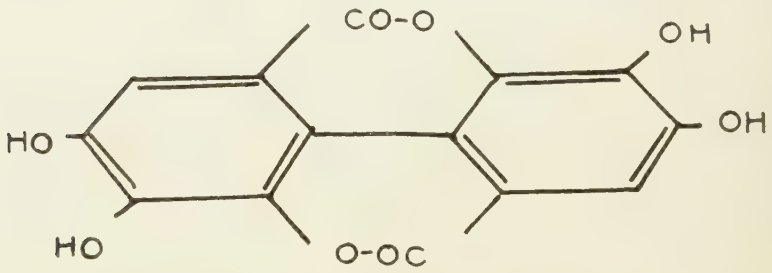


Le tanin serait donc du penta-meta-digalloyl α glucose.

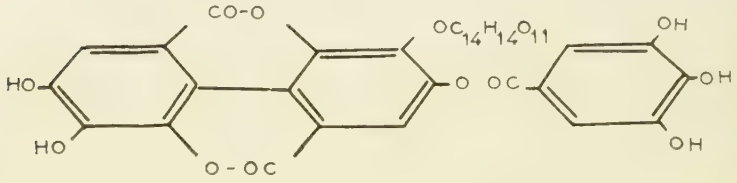
Citons enfin que les tanins ellagiques contiennent de l'acide ellagique résultant de l'oxydation de deux molécules d'acide gallique.

On obtient par cette oxydation le produit suivant :

(1) FISCHER : B. *45*, 915 (1912).
B. *52*, 854 (1919).



par exemple : dans le tanin du Divi-divi, la formule se présente comme suit :

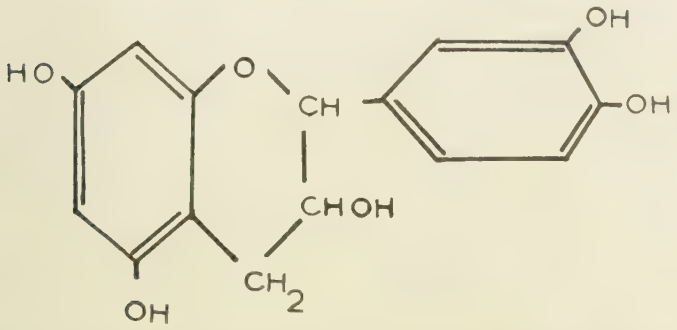


b) *Tanins condensés* : les noyaux benzéniques ou hétérocycliques sont soudés entre eux par des atomes de carbone. Il n'est pas possible aux ferments diastasiques de ramener ces matières à leurs constituants initiaux ; les acides forts et les oxydants parviennent, contrairement à ce qui se passe pour les tanins hydrolysables, à condenser ces molécules entre elles, avec élimination d'eau, pour former des matières macromoléculaires, les *phlobaphènes*. Ces macromolécules sont amorphes et insolubles.

D'après les recherches de Freudenberg, les matières tannantes cristallisées et incolores du règne végétal (groupe de la catéchine), peuvent être considérées comme des flavonols ou des antho-cyanidines hydrogénées. Ces matières tannantes simples peuvent donner naissance aux matières colorantes des plantes.

La relation entre les matières tannantes incolores et les colorants végétaux étant établie, il est naturel que ces différentes substances soient étudiées de concert en ce qui concerne le cacao.

La *catéchine* : sa formule s'établit comme suit :

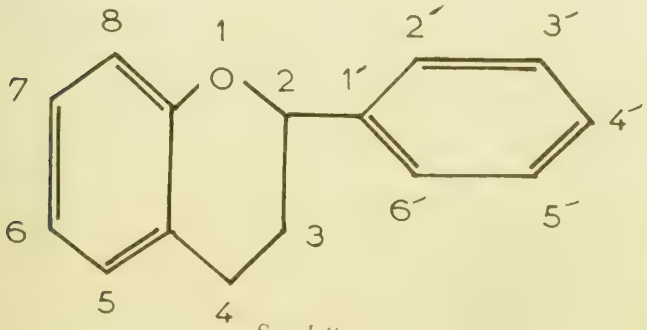


3.5.7.3'. 4' penta hydroxyflavane. Cette substance ne contient pas assez de groupements OH phénoliques pour pouvoir être considérée comme de la matière tannante proprement dite.

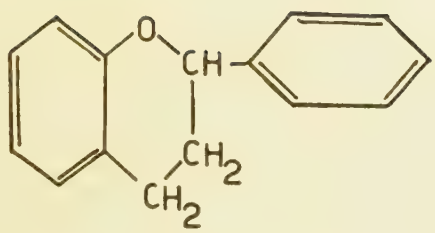
La catéchine ainsi que les substances de la même famille forment aisément les matières tannantes par condensation, en macromolécules, de plusieurs de ces groupements OH catéchiques. Cette formation peut être réalisée sous l'action d'acides ou d'alcalis, de ferments ou parfois par simple chauffage de la solution aqueuse, même en l'absence de l'oxygène de l'air.

La façon dont ces transformations s'opèrent et la quantité de molécules de catéchine qui se soudent entre elles n'ont pas encore pu être déterminées avec exactitude. Tout ceci est fonction du degré d'oxydation, du pH et de la présence de nombreuses autres matières. Si le degré de condensation est très prononcé, il y a formation de produits insolubles, les *phlobaphènes*.

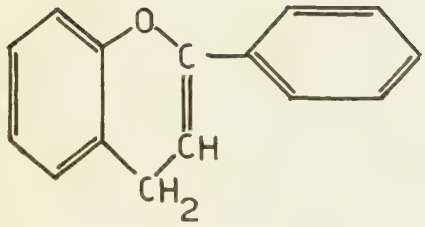
Les formules de base sont les suivantes :



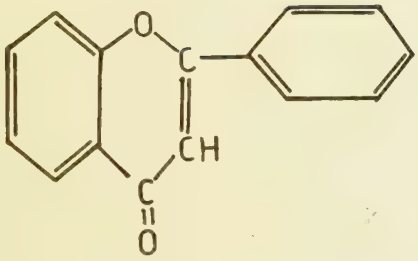
Squelette.



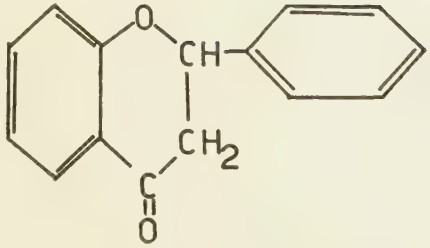
Flavane



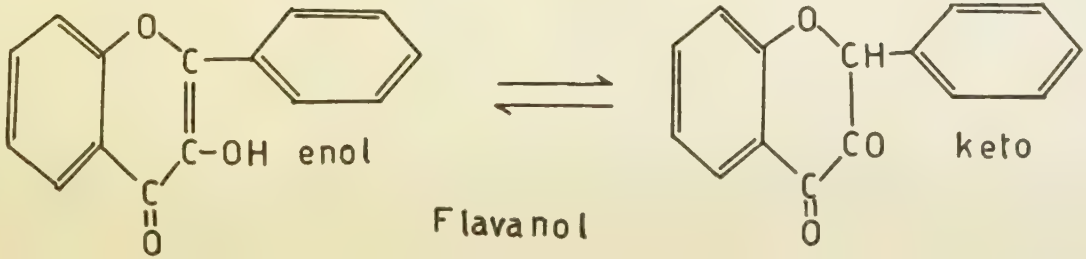
Flavene



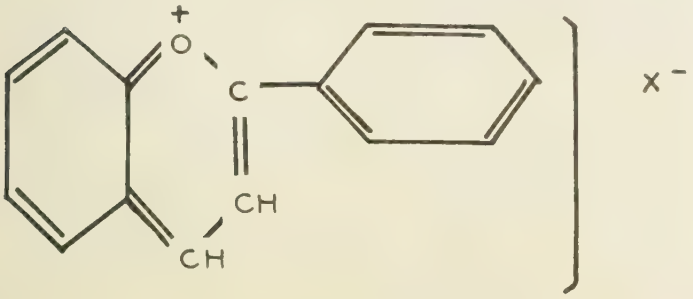
Flavone



Flavanone



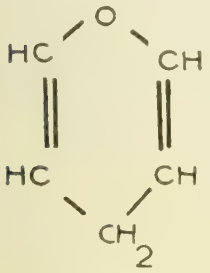
Flavanol

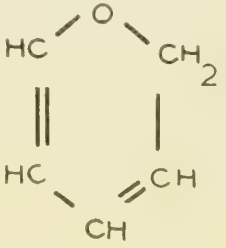


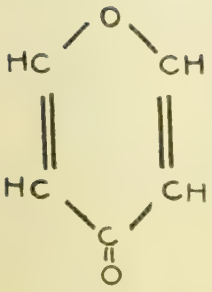
Flavylium

2 Phenyl-pheno-pyrilium

Le constituant essentiel de ces différents systèmes hétérocycliques est le γ pyrane et le α pyrane.





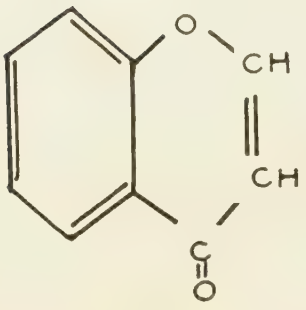


Donc, un noyau à 6 atomes, dont 5 de carbone et 1 d'oxygène, à caractère basique ; du fait de ce caractère basique, il forme facilement des dérivés « pyroxonium » ou « pyrilium ».

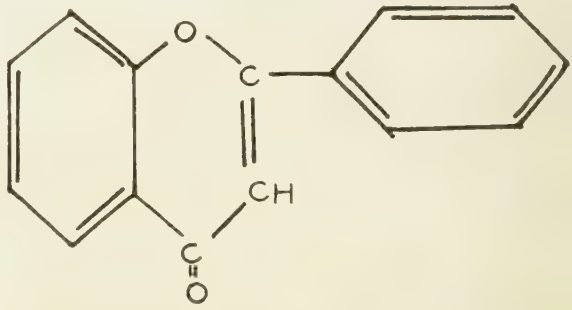
Les recherches de WILLSTATER ont démontré que la plus grande partie des pigments rouges et verts des fleurs contiennent le noyau pyrilium.

Par oxydation du γ pyrane, on obtient le γ pyrone qui, par

condensation et substitution avec des noyaux benzéniques donne naissance au chromone X et au flavone XI.

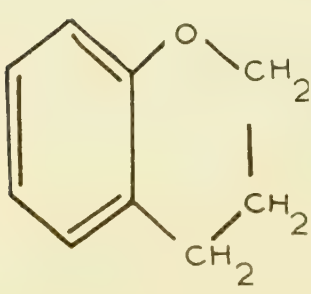


Chromone
ou
Benzopyrone.

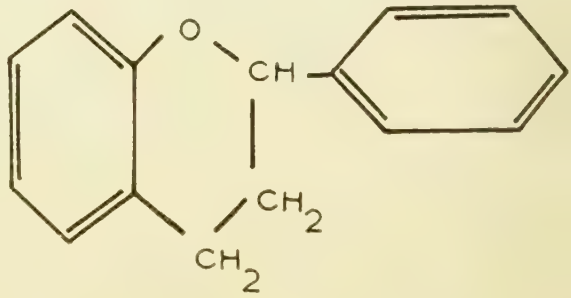


Flavone
ou
2-phény-benzo-γ pyrone.

Par contre, la condensation et la substitution de noyaux benzéniques avec le produit de réduction du γ pyrane donnent le chromane, XII et le flavane, XIII.

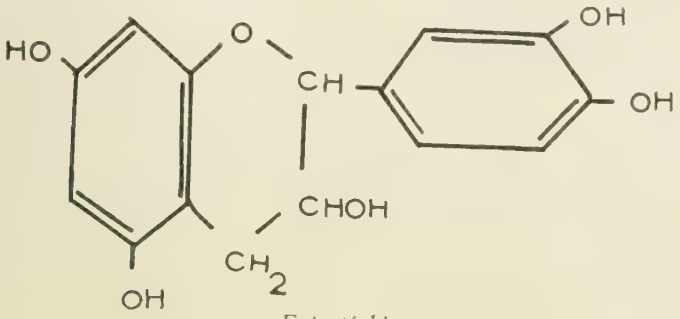


Chromane.

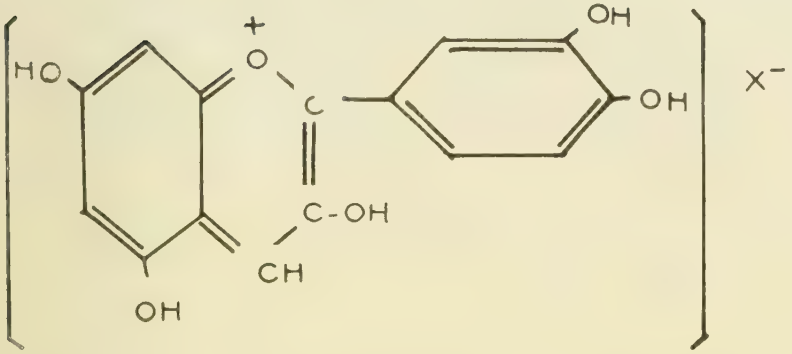


Flavane
ou
2-phényl-chromane.

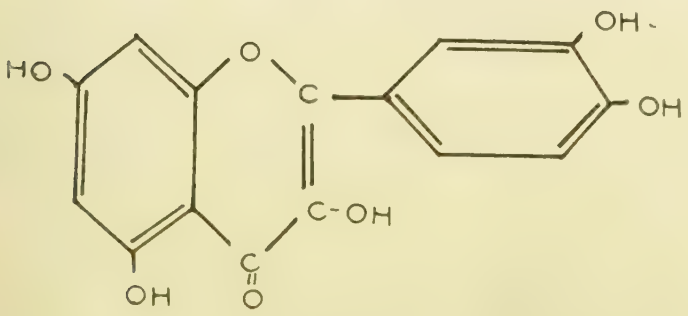
La relation entre les catéchines, les anthocyanidines et les flavonols se manifeste clairement dans les formules de base suivantes :



Epicatéchine.



Cyanidine.



Quercétine.

Il est probable que les plantes ont la possibilité de passer d'un de ces produits aux autres par des processus d'oxydation ou de réduction.

De cette façon, il peut se produire dans la nature une gamme de coloration inépuisable, par le fait de transformations relativement simples.

Au laboratoire, il a été possible de transformer la quercétine en cyanidine et cette dernière en épicatéchine (1) et inversement, les sels flavyliques en flavanone (2) et la catéchine en cyanidine, par voie indirecte, en laissant réagir le brome sur l'éther catéchine-tétraméthylique dans le dioxane qui donne l'éther bromo-cyanhydrine-tétraméthylique de la catéchine.

Ce dernier est transformé en cyanhydrine par l'acide iodhydrique et le phosphore.

Les radicaux flavoniques et flavyliques sont liés la plupart du temps par des glucosides.

Le nombre de groupements OH qu'ils renferment peut différer et certains d'entre eux peuvent être méthylés. Les gallotanins semblent ne pas être présents dans le cacao.

B. — LES MATIERES TANNANTES DU CACAO

I. — La catéchine du cacao.

Dans des fèves de cacao fraîches, non fermentées, d'Afrique Occidentale, de Java et de Trinidad, se trouve une matière catéchique, l'épicatéchine, ou cacaool (3).

Ultee et Van Dorssen avaient déjà en 1909 extrait cette substance et lui avaient attribué la formule $C_{16}H_{16}O_6$ (4).

Ces auteurs plongeaient les fèves fraîches dans de l'eau bouillante, puis ils les séchaient immédiatement au soleil, afin d'empêcher toute action enzymatique. Après séchage, l'extraction s'effectuait à l'éther de pétrole. Le résidu, séché à son tour, était épuisé au chloroforme

(1) Freudenberg : Liebig's Annalen *444*, 135 (1925).

(2) Robinson et Schwartenbach : J. C. S. London 1930, 822.

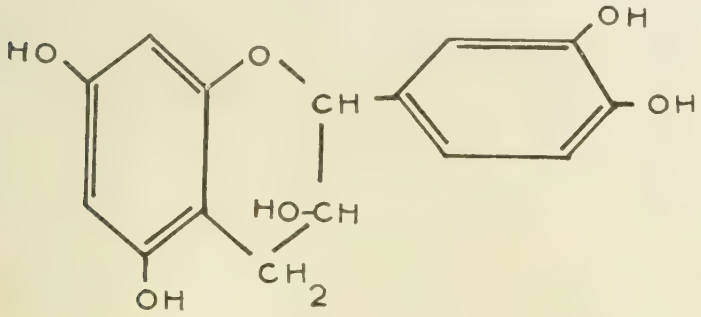
(3) W. B. Adam, F. Hardy, M. Nierenstein : J. A. C. S. *53*, 727-728 (1931).

(4) Bijdrage tot de kennis der op Java gekultiveerde cacaosoorten 1909, n° 33, Mededelingen v. h. Algemeen proefstation op Java te Salatiga (1909).

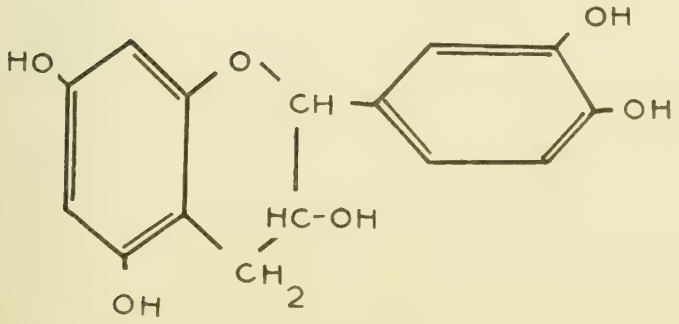
pour en extraire les bases xantiques (caféine, théobromine). Ils obtenaient la catéchine en extrayant à l'éther pendant des semaines. La purification de cette substance s'effectuait à l'acétate de plomb et par cristallisation dans l'eau légèrement acidifiée à l'acide acétique.

Cette matière incolore, difficilement soluble dans l'eau et l'éther sulfurique, facilement dans l'alcool et l'acétone était de l'épicatéchine P. F. 229°.

K. Freudenberg, R. Cox et E. Braun ont isolé la même substance des cacaos de Trinidad, Porto-Rico et Sumatra (1). Ils déterminèrent que cette épicatéchine est un diastérioisomère de la catéchine.



L'épicatéchine.



Catéchine.

Adam W. (2) trouvait dans les fèves non fermentées de 0,55 à 0,8 % de catéchine.

(1) J. A. C. S. *54*, 1913-1917 (1932).
(2) Analyst *53*, 369-372 (1928).

Comme nous l'avons déjà indiqué, la catéchine est une matière fort labile ; dans de l'eau chaude elle est tranformée relativement vite en matière tannante colloïdale ; sous l'action des acides forts, elle précipite à l'état amorphe insoluble que l'on désigne communément du nom de *brun de cacao*. On la rencontre, par exemple dans le *Gambier Catechu*.

Dans le cacao du Congo Belge et plus spécialement dans nos échantillons, la catéchine n'a pu être déterminée comme l'a fait W. Adam, étant donné que nous ne disposions ni de fèves fraîches ni de cacao fermenté moins de 4 jours, et que la catéchine disparaît au cours des premiers jours de fermentation.

Lors de nos essais sur la détermination du rouge de cacao d'après Lilienfeld-Toal, nous avons constaté, dans certains cas, par l'ajoute d'acide sulfurique, une légère précipitation, probablement due à la condensation des catéchines résiduelles solubles dans l'eau.

	Catéchine		*Catéchine*
A 4 S	—	C 4 S	—
A 5 S	—	C 5 S	
A 6 S	—	C 6 S	—
A 4 N	—	C 4 N	—
A 5 N	—	C 5 N	—
A 6 N	—	C 6 N	
B 4 S	+	D 4 S	
B 5 S	—	D 5 S	
B 6 S	—	D 6 S	
B 4 N	+	D 7 S	
B 5 N	—	D 4 N	+
B 6 N	—	D 5 N	
		D 6 N	—
		D 7 N	

Nous pouvons donc conclure du tableau précédent que :

1) Les catéchines disparaissent assez vite ; après quatre jours, elles ne sont plus décelables dans l'extrait aqueux de la plupart des échantillons ;

2) Les légères réactions obtenues l'ont été sur des échantillons qui ne furent que peu retournés (oxydés) pendant la fermentation. Ainsi, par exemple, B et D le quatrième jour.

II. — Le rouge de cacao.

Le rouge de cacao, matière contenue dans la fève de cacao, s'extrait facilement à l'alcool, devient intensément rouge par l'ajoute

d'acide, vert ou vert-bleu par l'ajoute d'alcali. Dans l'amande, cette matière est violet-pourpre parce qu'en milieu neutre ; elle s'y trouve, probablement, en tant que substance non condensée.

Comme telle, on la rencontre dans les fèves fraîches du type Forastero et dans les fèves sèches pas trop fortement fermentées.

Cette matière colorée soluble dans l'alcool y devient insoluble par le fait de la fermentation et de la torréfaction. Le produit insoluble est violet-brun ou brun et est à considérer comme matière tannante.

Le Professeur R. Robinson a démontré que la partie essentielle du rouge de cacao est formée par la cyanidine-3'-glucoside dont le composant sucre est du glucose ou du galactose. Il n'a pas été constaté avec certitude que cette matière est présente en tant que base libre (chrysanthémine qui est la 3 β glucosidyl cyanidine ou Idaéine qui est la 3 β galactosidyl cyanidine) ou comme telle (1).

La solution neutre est pourpre : cette constatation a poussé A. W Knapp à désigner le *rouge de cacao* sous le nom de *pourpre de cacao*.

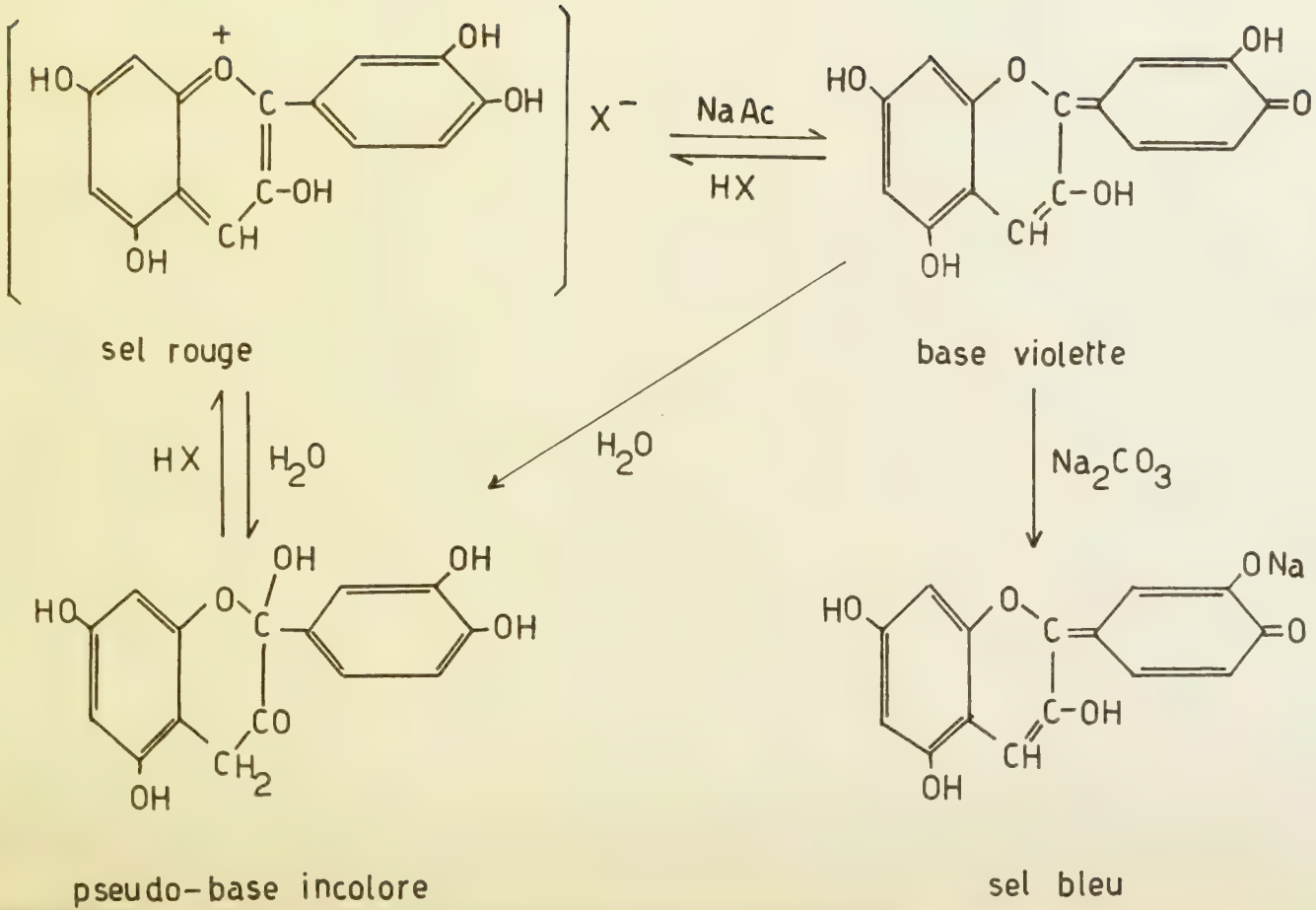
Les sels du rouge de cacao commencent à se former, sous l'influence de l'augmentation en acidité des amandes, à partir du troisième jour de fermentation ; ils sont constitués en majeure partie par des citrates et des acétates. Plus tard, quand la température dans le bac de fermentation s'élève, l'anthocyanine est hydrolysée en anthocyanidine et sucre.

Finalement, la cyanidine, la catéchine incolore et la matière tannante soluble sont transformées en matière insoluble, sous l'effet de l'oxydase. Par l'ajoute d'acide fort, cependant, on peut encore faire réapparaître une coloration rouge. De toutes ces propriétés, on peut conclure que le rouge de cacao est un pigment de même nature que la cyanidine ; cette dernière peut donc être transformée en tanin catéchique, au même titre que la catéchine.

Les changements de coloration du rouge de cacao en fonction du pH peuvent être comparés à ceux de la cyanidine.

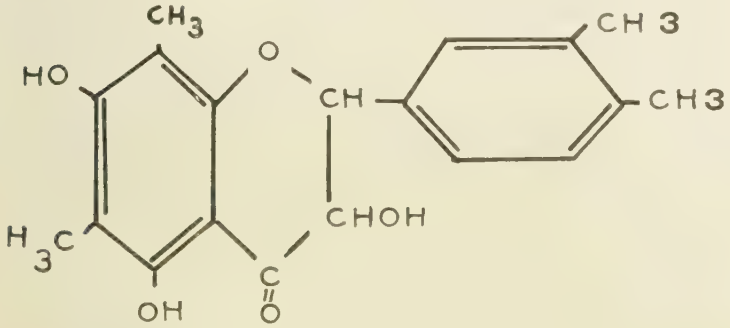
---

(1) Willstatter et Bolton : Liebig's Ann. *412*, 136 (1916).
Robinson - Willstatter : B. *61*, 2503 (1928).
Robertson - Robinson : J. C. S. London, 2196 (1927).
Murakami - Robertson - Robinson, J. C. S. London, 2665 (1931).
Willstatter - Malison : Liebig's Ann. *408*, 15 (1915).
Robinson - Crove : J. C. S. London 2722 (1931).


X⁻
NaAc
HX
sel rouge
base violette
HX
H2O
H2O
Na2CO3
pseudo-base incolore
sel bleu

HEIDUSCHKA et BIENART (1) ont déterminé dans le cacao *Arriba* une teneur en rouge de cacao allant de 1,8 à 2 %.

D'après eux, cette matière serait un polymère $(C_{34}H_{31}O_{13})_x$ du 3'-4'-3-5-7 pentaoxy 6-8 diméthyl 2-3 dihydroflavone présentant la formule suivante :



Cette formule de base, qui sert à l'élaboration des polymères du rouge de cacao, semble être inexacte du fait qu'elle porte un chromophore qui peut tout au plus donner lieu à l'apparition d'une coloration jaune et ne pouvant en aucun cas expliquer les colorations rouge et bleue que le rouge de cacao forme respectivement en milieu acide et alcalin.

III. — Pseudo-base incolore ou précurseur de la cyanidine.

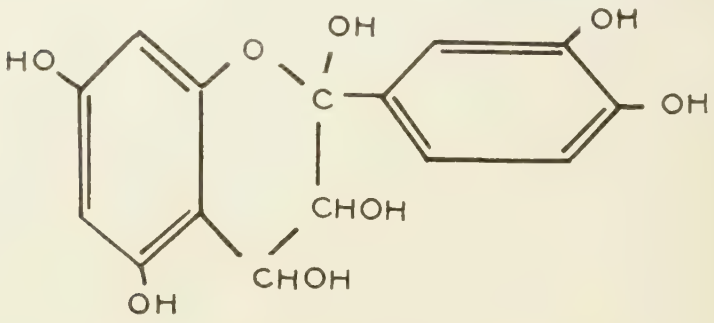
Puisque la plupart des anthocyanines et anthocyanidines deviennent incolores en milieu faiblement acide, neutre ou faiblement alcalin, on admet l'existence d'une pseudo-base incolore qui correspond à la base carbinolique des pigments de la classe du triphénylméthane. Les acides minéraux font réobtenir les sels oxonium.

D'après les recherches de A. W. KNAPP et J. F. HEARNE (2), les cacaos *Criollo* exempts de rouge de cacao, contiendraient probablement une leuco-anthocyanine qui, par extraction à l'acide chlorhydrique à 1 % et acidification complémentaire, donne des composés brun-rouge dont l'un serait le chlorure de cyanidine.

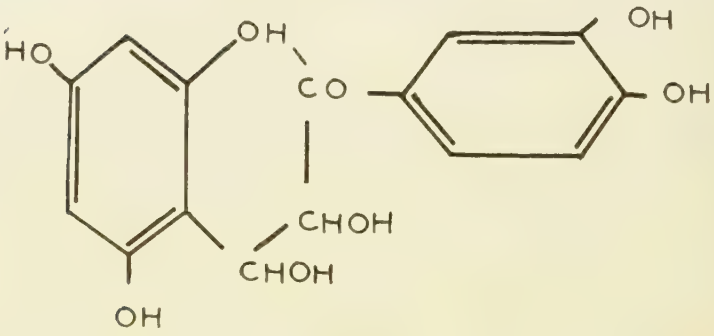
La nature de ce composé leuco a été étudiée par G. M. et R. ROBINSON (3).

(1) J. Pract. chem. (2) 117, 262 (1927).
(2) 119, 199 (1928).
(2) Analyst, *64*, 475-480 (1939).
(3) Biochemical Journal *27*, 206-212 (1933).

Le précurseur de la cyanidine pourrait avoir une structure XXI en forme d'anneau, tautomètre avec la structure ouverte XXII.



XXI



XXII

Il est probable que ces composés lèuco sont présents sous forme de glucosides ; ils seraient, comme la catéchine, un stade précurseur à la formation des phlobaphènes.

IV. — **Le brun de cacao.**

Il est formé par des matières brunes auxquelles la fève de cacao et les produits de chocolaterie doivent leur coloration caractéristique ; ces matières sont à peu près insolubles dans l'alcool, mais dans l'eau en milieu alcalin elles forment des solutions brunâtres.

Par suite de leur formation au départ de plusieurs matières différentes, on ne peut les considérer comme une substance unique ; ce ne sont pas seulement les catéchines et le rouge de cacao qui contribuent à leur formation, mais encore une troisième matière, incolore celle-ci, qui présente des caractères tannants. H. Fincke désigne ce produit incolore sous le nom de substance-mère du brun de cacao.

Sous l'influence d'une solution alcoolique d'acide chlorhydrique, elle se transforme petit à petit en un composé brun-rouge ; de ce fait, elle semble avoir la même structure de base que celle du rouge de cacao.

La transformation des matières incolores et des substances colorées (par exemple, rouge de cacao) en brun de cacao insoluble se fait graduellement. Ces différents stades sont donc présents au même moment dans les fèves de cacao, ils sont pratiquement inséparables chimiquement et on les désigne, dans leur ensemble, sous le nom de « phlobaphènes ».

Si on soumet cette substance à l'action d'une solution chaude alcoolique d'acide chlorhydrique, il se forme lentement un produit rouge soluble dont le ton diffère quelque peu de celui du rouge de cacao initial et dont l'intensité est moins forte. La réaction de transformation du brun de cacao, en pigment rouge ayant les propriétés des anthocyanidines, est désignée par H. FINCKE [1] comme la réaction du rouge d'anthocyane. Il est plus que probable que la macromolécule du brun de cacao est scindée partiellement par cette réaction. Rien ne dit que les produits de décomposition issus du brun de cacao sont transformés par oxydation ou toute autre réaction chimique, et ne correspondraient donc pas au rouge de cacao tel que nous avons eu l'occasion de le définir. Nous voyons, par exemple, que la matière rouge vire au bleu sous l'influence des alcalis pour se transformer finalement en une solution brunâtre, tandis que dans le cas du rouge de cacao, le bleu obtenu paraît plus stable.

L'alcalinisation de la matière lors de la fabrication des poudres de cacao, a pour but de transformer les matières tannantes polyphénoliques à caractère faiblement acide, en sels alcalins. Les sels sodiques sont solubles dans l'eau, les potassiques dans l'eau chaude seulement, tandis que les alcalino-terreux sont insolubles. La solubilisation diminue donc, au même titre que la fermentation, l'amertume du cacao.

En conclusion, le pH détermine le goût et la couleur des matières tannantes du cacao.

C. — DOSAGE DU TANIN DANS LES CACAOS

I. — La méthode au permanganate.

Au cours de la fermentation, on a pu constater que le % en rouge de cacao diminue, pour disparaître complètement dans les fèves bien fermentées.

(1) Z. UNTERS. Lebensm. *82*, 209-215 (1941).

S. Schulte im Hofe [1] se basait, pour la détermination des matières tannantes du cacao, sur la facilité d'oxydation de ces substances. Il avait remarqué que les extraits aqueux des fèves de cacao exigeaient d'autant moins de K Mn O_4 pour leur oxydation qu'elles avaient été plus longuement exposées à l'action de l'oxygène de l'air. D'après lui, les fèves brunes contiennent donc moins de matières tannantes que les fèves violettes (1 % à 4,64 %) et le goût devient de moins en moins amer au fur et à mesure de la diminution de la teneur en matières tannantes extractibles à l'eau.

Cet auteur admet que les produits oxydés par le K Mn O_4 sont des matières tannantes, du simple fait que ce sont des produits très instables et facilement oxydables.

Cependant, d'autres matières réductrices sont extraites par l'eau et elles n'appartiennent pas au groupe des tanins. De ce fait, nous ne pouvons, en aucun cas, déduire la teneur en matières tannantes de la consommation en K Mn O_4 ; ce que nous pouvons faire c'est utiliser le chiffre K Mn O_4 aux fins d'un contrôle de l'état d'avancement de la fermentation. O. Van Lilienfeld-Toal définit le chiffre K Mn O_4 comme suit : c'est le nombre de centimètres cubes d'une solution de K Mn O_4 N/10 nécessaires à l'oxydation de l'extrait aqueux de 1 g d'amande de cacao sec. L'extraction ainsi que la détermination se font à température ordinaire.

La méthode est la suivante : 1 g d'amande de cacao finement moulue est extrait à froid avec 25 centimètres cubes d'eau pendant 4 heures. Après filtration et ajoute de 10 centimètres cubes d'acide sulfurique, on laisse reposer pendant 1 heure avant de comparer les colorations.

Comme indiqué dans le Tableau XI, les fèves qui ne sont pas assez fermentées donnent une coloration rouge orangé ou rouge, celles qui sont bien fermentées une coloration faiblement jaunâtre ou pas de coloration du tout. Cette méthode peut facilement être mise en pratique par n'importe qui et a l'avantage de ne pas prendre trop de temps ; elle est plus exacte qu'une simple appréciation, à l'œil nu, de la coloration d'une coupe à travers l'amande.

Rappelons que :

1) Les lettres A, B, C, D se rapportent aux quatre méthodes de fermentation, soit respectivement avec :

(1) Beiheften zum tropenpflanzer *2*, 91 (1901).
Z. Unters. Lebensmittel *27*, 218 (1914).

A. 2 retournements par jour ;

B. 1 retournement tous les deux jours ;

C. 1 retournement par jour ;

D. 1 retournement tous les trois jours.

2) Les lettres S et N signifient séchage au séchoir et séchage naturel ;

3) Les chiffres donnent le nombre de jours de fermentation après lequel le séchage fut opéré.

TABLEAU XI

A 4 S	légèrement jaune orangé.		A 4 N	légèrement jaunâtre.
A 5 S	légèrement jaune orangé.		A 5 N	légèrement jaunâtre.
A 6 S	légèrement jaune orangé.		A 6 N	légèrement jaunâtre.
B 4 S	rouge.		B 4 N	jaune orangé.
B 5 S	rouge orangé.		B 5 N	jaune orangé.
B 6 S	rouge orangé.		B 6 N	jaune orangé.
C 4 S	légèrement jaune orangé.		C 4 N	légèrement jaunâtre.
C 5 S	légèrement jaune orangé.		C 5 N	légèrement jaunâtre.
C 6 S	légèrement jaune orangé.		C 6 N	légèrement jaunâtre.
D 4 S	rouge orangé.		D 4 N	jaune orangé.
D 5 S	rouge orangé.		D 5 N	jaune orangé.
D 6 S	jaune orangé.		D 6 N	jaune orangé.
D 7 S	jaune orangé.		D 7 N	jaune orangé.

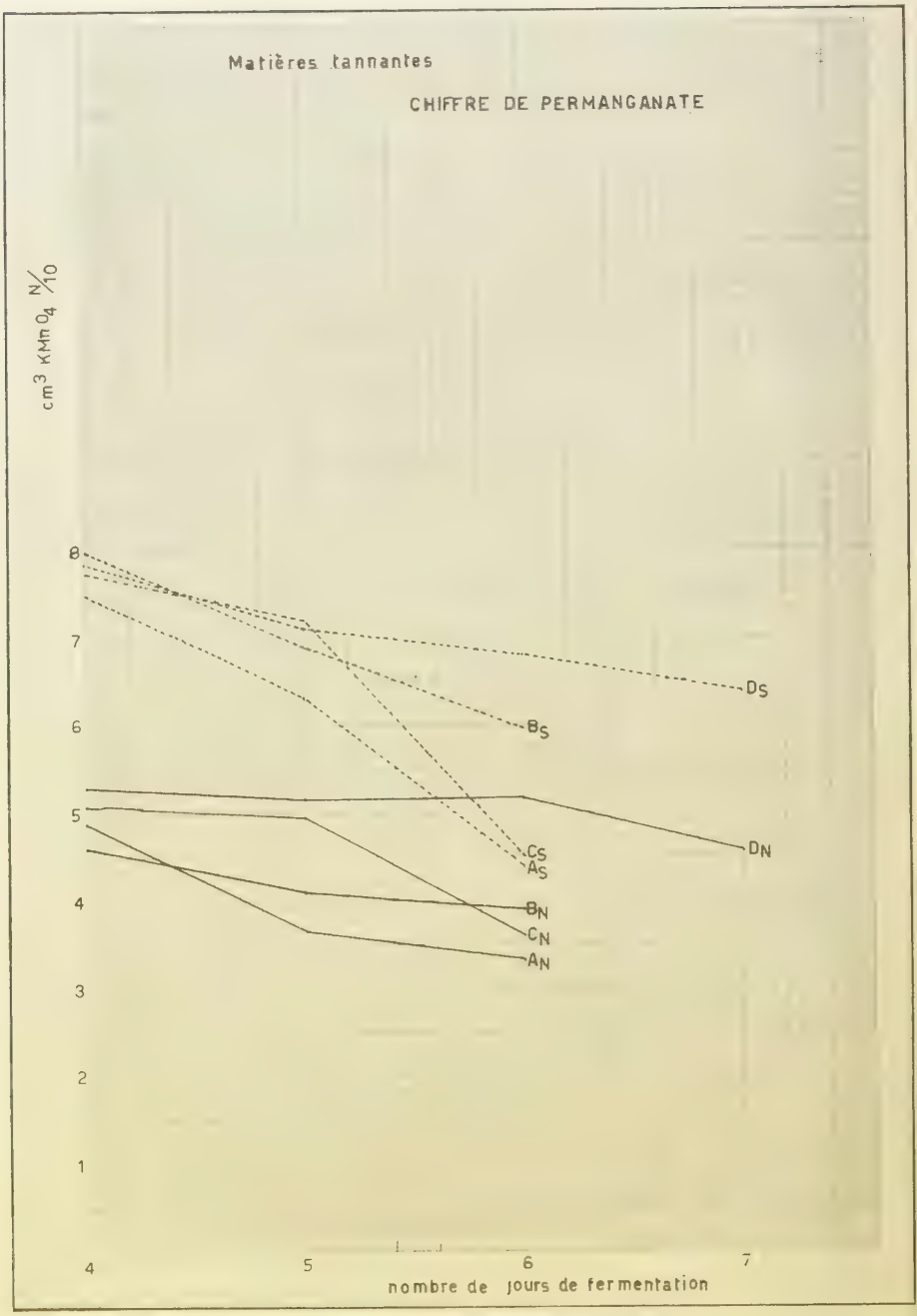
Conclusions.

1) L'influence des diastases lors du séchage au soleil se remarque du fait que pour les échantillons AN et CN le rouge de cacao a disparu, tandis que pour les échantillons AS et CS il en reste des traces. La même remarque peut être faite pour B et D où l'on en retrouve des traces dans le cas de BN et DN et où nous remarquons un test franchement positif pour BS et DS.

2) L'oxydation intervient sensiblement ce qui peut être déduit des différences entre AS et CS, d'une part, et BN et DN, d'autre part.

*

* *


Matières tannantes
CHIFFRE DE PERMANGANATE
cm3 KMnO4 N/10
8
7
6
5
4
3
2
1
DS
BS
CS
AS
DN
BN
CN
AN
4
5
6
7
nombre de jours de fermentation

Nous avons déterminé le chiffre de permanganate de la façon suivante : pour chaque échantillon, un gramme de poudre de cacao obtenu par broyage de l'amande telle quelle (les calculs sur matière sèche ont été effectués d'après la teneur en humidité déterminée auparavant) a été extrait en agitant avec 25 centimètres cubes d'eau à la température ambiante, pendant quatre heures. Après filtration, et lavage avec 20 centimètres cubes d'eau, la titration au permanganate de potassium a été effectuée en présence de 10 centimètres cubes d'acide sulfurique à 15 %.

La titration se fait lentement, pour éviter l'apparition d'un précipité brun. La solution, initialement jaune ou jaune orangé vire au brun foncé, pour redevenir jaune ou incolore au fur et à mesure de l'ajoute de $KMnO_4$. La titration a été poussée jusqu'au point, facilement décelable après quelques déterminations, où le permanganate ne se décolore plus instantanément, mais seulement après dix à douze secondes. A ce moment, la solution est légèrement jaunâtre. Ce point est considéré comme le point final de la titration.

Les résultats que nous avons obtenus sont réunis dans le Tableau XII, ci-dessous.

TABLEAU XII

A 4 S	7,49	A 4 N	4,90
A 5 S	6,29	A 5 N	3,65
A 6 S	4,39	A 6 N	3,33
B 4 S	7,99	B 4 N	4,61
B 5 S	6,90	B 5 N	4,08
B 6 S	5,94	B 6 N	3,89
C 4 S	7,79	C 4 N	5,11
C 5 S	7,21	C 5 N	4,96
C 6 S	4,51	C 6 N	3,59
D 4 S	7,93	D 4 N	5,30
D 5 S	7,13	D 5 N	5,17
D 6 S	6,83	D 6 N	5,17
D 7 S	6,39	D 7 N	4,53

En considérant ce tableau et le graphique qui en est déduit, nous pouvons dire que :

1) Pour tous les échantillons, tant S que N, les chiffres de permanganate diminuent au fur et à mesure de l'avancement de la fermentation ;

2) Les chiffres diminuent proportionnellement au nombre de retournements (oxydation des tanins), aussi bien pour S que pour N ;

3) Les étapes de la fermentation sont faciles à suivre et se reflètent dans les chiffres de permanganate ; s'il n'est pas facile de déceler des différences notables entre les degrés d'amertume, il est intéressant de constater que les échantillons les plus amers ont également les chiffres de permanganate les plus élevés ;

4) Comme nous l'avons vu au début de la présente étude, les fèves examinées avaient un goût agréable dans tous les cas de séchage au soleil. Par l'examen du présent graphique, on arrive à comprendre ce fait. Il n'est pas sans intérêt de constater que, si la méthode de la détermination du rouge de cacao offre une possibilité de mesure du degré de fermentation, nous disposons d'une méthode efficace avec le chiffre de permanganate ;

5) Nous voyons que les échantillons qui donnent un extrait jaune paille ont le chiffre de permanganate le plus bas et que les échantillons à extrait rougeâtre ont le chiffre de permanganate le plus élevé ;

6) On peut conclure, d'une manière générale, que les chiffres de permanganate qui se situent entre 3,5 et 4 correspondent à des échantillons dont la fermentation et le séchage se sont effectués dans les meilleures conditions et qui présentent le goût le plus agréable ;

7) Notons, en finale, que les tanins oxydables diminuent le plus dans les cas de séchage au soleil, le séchage lent permettant la continuation des actions diastasiques. Cette oxydation se superpose donc à l'action de l'oxygène de l'air lors des retournements.

II. — La méthode de Löwenthal.

Le principe de l'oxydation des matières tannantes donna lieu à l'élaboration de méthodes axées sur la détermination quantitative de ces substances. Nous signalons, à toutes fins utiles, la méthode de Löwenthal qui fut appliquée comme suit : l'extrait aqueux obtenu par épuisement fut titré au permanganate en présence de carmin d'indigo, avant et après fixation des tanins par la poudre de peau. On dosait donc les tannoïdes totaux adsorbables. Cette méthode a le désavantage d'adsorber également des non-tanins.

III. — Méthodes aux alcaloïdes.

Jensen [1] se basant sur les propriétés des matières tannantes de

[1] Analyst *53*, 365 (1928).

former des complexes insolubles avec les alcaloïdes, précipitait les tanins sous forme de tannates de cinchonine, après avoir opéré les extractions avec des solutions aqueuses tamponnées, faiblement alcalines ; le précipité filtré était séché et pesé ; le poids du précipité est proportionnel à la quantité de tanins correspondante cependant que la quantité de tanins extraite dépend du pH de la solution extractive et de la température.

Duthie (1) a modifié cette méthode. Il élimine l'influence du pH en opérant l'extraction à l'acétone à 40 % ; cette influence se fait surtout sentir à l'extraction et beaucoup moins lors de la précipitation ; la filtration du complexe s'en trouve également fortement améliorée. Nous avons employé la méthode de Duthie lors de nos premières déterminations ; les chiffres trouvés, calculés sur matière sèche sont les suivants :

A 4 S	2,95	A 4 N	2,83
A 5 S	3,52	A 5 N	3,06
A 6 S	3,18	A 6 N	3,34
B 4 S	3,57	B 4 N	3,57
B 5 S	3,74	B 5 N	3,87
B 6 S	3,32	B 6 N	4,02
C 4 S	3,21	C 4 N	3,76
C 5 S	4,17	C 5 N	3,01
C 6 S	4,17	C 6 N	3,67
D 4 S	3,27	D 4 N	2,89
D 5 S	3,51	D 5 N	3,78
D 6 S	3,00	D 6 N	3,60
D 7 S	3,54	D 7 N	3,76

IV. — Méthode au formol.

Stiasny (2) obtenait un précipité rouge polycondensé en traitant les tanins catéchiques par un mélange de formol et d'acide chlorhydrique. Par l'emploi d'un excès de réactif et par la standardisation des conditions, il lui était possible de peser quantitativement ce produit, après lavage et séchage à 104°. Le réactif agissant sur l'extrait (à l'acétone à 40 %) y précipite les matières tannantes vraies ainsi que des combinaisons polyphénoliques, telles les catéchines. Le pourcentage déterminé de cette façon est désigné sous l'appellation de *Stiasny Total* = *T*.

(1) Analyst *63*, 27 (1938).
(2) Allen's Commercial Organic Analysis, 5 th. Ed. vol. V, p. 76.

Le filtrat du tannate de cinchonine obtenu par la méthode de DUTHIE, donne également un précipité si on le traite par le réactif de STIASNY (*Stiasny résiduel* = *R*). Ce précipité permettrait donc de déterminer la quantité de catéchine et des composés phénoliques semblables. Cette quantité, comme en témoigne le tableau ci-après, repris de DUTHIE, serait très minime dans des fèves bien fermentées.

	Tanin par cinchonine C %	*Stiasny résiduel* R %	R + C %	*Stiasny Total T* %
Forastero frais	3,39	4,88	8,27	8,88
Forastero fermenté	3,69	0,39	4,08	4,93
Criollo frais	3,26	4,52	7,78	8,30
Criollo fermenté	3,59	0,64	4,23	5,60

La méthode STIASNY appliquée par nous est la suivante :

Extraction : 25 g d'amandes de cacao sont broyés finement et tamisés sur tamis de 32 mesh/inch. L'extraction se fait pendant une nuit avec 220 centimètres cubes d'acétone à 40 %. L'extrait est filtré sur büchner recouvert auparavant avec 2 g de Kieselgur. Les lavages ont été effectués avec 250 centimètres cubes d'acétone à 40 % et le filtrat porté au volume dans des fioles de 500 centimètres cubes.

Précipitation T : 50 centimètres cubes de filtrat sont laissés pendant une nuit en présence de 50 centimètres cubes d'eau et de 50 centimètres cubes d'un mélange de :

1) 100 centimètres cubes d'acide chlorhydrique concentré ;

2) 100 centimètres cubes d'eau ;

3) 150 centimètres cubes de formol à 40 % volume.

Le jour suivant, on fait bouillir pendant une heure, pour terminer la précipitation. On filtre, lave et sèche à 105°.

Les résultats obtenus, calculés sur matière sèche, sont les suivants :

Echantillon	*Stiasny T*	Moyenne
A 4 S	8,65	
A 5 S	8,55	8,57
A 6 S	8,54	
B 4 S	10,00	Anormal

Echantillon	*Stiasny T*	Moyenne
B 5 S	8,15	8,16
B 6 S	8,17	
C 4 S	8,99	8,80
C 5 S	8,65	
C 6 S	8,75	
D 4 S	8,17	8,10
D 5 S	8,06	
D 6 S	8,13	
D 7 S	8,04	
A 4 N	7,82	7,83
A 5 N	7,89	
A 6 N	7,78	
B 4 N	7,73	7,71
B 5 N	7,57	
B 6 N	7,83	
C 4 N	8,24	8,27
C 5 N	8,33	
C 6 N	8,29	
D 4 N	7,38	7,78
D 5 N	7,56	
D 6 N	8,05	
D 7 N	8,12	

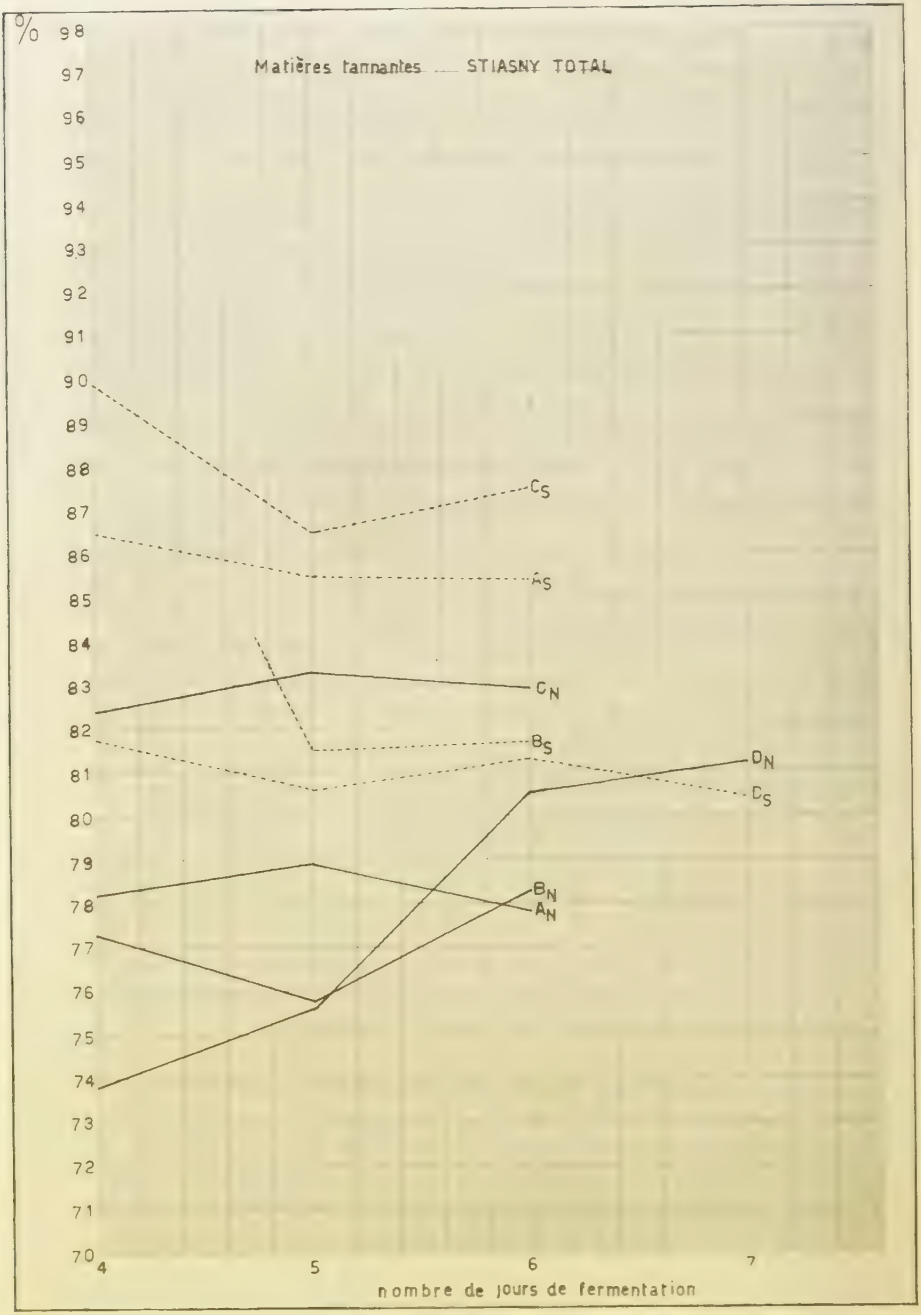
Ces résultats permettent de tirer les conclusions suivantes :

1) Par l'application de la méthode STIASNY à l'extrait acétonique des fèves de cacao, les résultats obtenus pour le *Stiasny Total* sont en concordance avec ceux issus de la sommation des chiffres du précipité à la cinchonine et de ceux du *Stiasny résiduel*. Ce dernier est un peu en dessous de 1 % ;

2) Nos déterminations au sulfate de cinchonine correspondent, en général, aux résultats obtenus par DUTHIE (± 3,5 %) et nous pourrons, par conséquent, déterminer approximativement le *Stiasny résiduel* par la différence T - C, le *Stiasny résiduel* nous donnant la teneur en catéchine et matières polyphénoliques semblables ;

3) Les échantillons séchés au soleil se caractérisent par une teneur en tanins plus faible que ceux séchés au séchoir. Le séchage naturel a donc une heureuse influence sur la diminution de la teneur en matières tannantes ;

4) Si nous calculons, pour chaque méthode de fermentation, la différence moyenne des teneurs en *Stiasny Total* entre les échantillons


%
98
97
96
95
94
93
92
91
90
89
88
87
86
85
84
83
82
81
80
79
78
77
76
75
74
73
72
71
70
Matières tannantes ___ STIASNY TOTAL
C_S
A_S
C_N
B_S
D_N
D_S
B_N
A_N
4
5
6
7
nombre de jours de fermentation

séchés au séchoir et ceux séchés au soleil (Ts - Tn), nous trouvons les chiffres suivants :

A. 0.74 2 retournements par jour ;
B. 0,45 1 retournement tous les deux jours ;
C. 0,53 1 retournement par jour ;
D. 0,32 1 retournement tous les trois jours.

Ces chiffres sont fonction du nombre de retournements.

Le B_4S étant anormalement élevé, il n'en a pas été tenu compte dans le calcul de la moyenne.

5) Les différences entre le *Stiasny Total* des échantillons S et N pour le dernier jour de fermentation sont plus prononcées encore et atteignent les valeurs (Ts - Tn) :

A. 0,76
B. 0,34
C. 0,46
D. — 0,08

6) Le pourcentage en tanins diffère d'un échantillon à l'autre, dès le quatrième jour de la fermentation et tant pour S que pour N, alors que normalement nous devrions trouver, pour B C D qui n'ont eu qu'un retournement ce jour-là, environ les mêmes chiffres.

$$C_4S - D_4S = 8,99 - 8,17 = 0,82$$
$$C_4N - D_4N = 8,24 - 7,38 = 0,84$$

Il se passe donc pendant les trois premiers jours de la fermentation (fermentation alcoolique) certains phénomènes qui sont fonction de circonstances indéterminées qui auraient une influence marquante sur la décomposition des matières tannantes solubles.

Par exemple : alors que les chiffres des échantillons A, B, C, pour les deux modes de séchage, restent plus ou moins constants, nous voyons que DS reste constant tandis que DN augmente sensiblement. Il ressort de tout ceci qu'il serait intéressant de pouvoir suivre la fermentation dès ses débuts ou de disposer éventuellement d'échantillons prélevés dès la mise en route de la fermentation et cela à raison de plusieurs prélèvements par jour ;

7) Le graphique montre des teneurs à peu près constantes pour les échantillons AS, CS, AN, CN. Ceci correspond aux résultats obtenus par HUMPHRIES [1], lequel a effectué des dosages pendant

[1] Nature, *152*, 569.

l'autolyse de fèves de cacao finement pulvérisées. Cet auteur constatait que le tannate de cinchonine diminuait progressivement avec la durée de l'autolyse.

La même constatation a été faite par nous en ce qui concerne le *Stiasny résiduel* et le *Stiasny Total*, ce dernier étant toujours à peu près égal à la somme du *Stiasny résiduel* et du résultat obtenu par la méthode de la cinchonine.

La méthode de Löwenthal montre que la cinchonine réagit avec certaines matières tannantes, tandis que la poudre de peau réagit avec d'autres parties.

Dans le cas qui nous occupe, le *Stiasny Total* se situe entre sept et huit et les résultats de la cinchonine entre trois et quatre. La cinchonine semble donc séparer les tanins en deux groupes.

Les résultats ne sont pas concordants avec ceux de Duthie qui trouvait une différence de moins de 1 %.

Humphries constatait [1] :

a) que le *Stiasny résiduel* donnait la mesure d'une partie bien définie du complexe tannant, puisqu'en fonction du temps il notait une diminution :

— de la différence entre le *Stiasny Total* et le résultat de la cinchonine, donc le *Stiasny résiduel* ;

— du pourcentage de matières oxydables par le permanganate de potassium.

b) que la diminution du *Stiasny Total*, en fonction de la durée de fermentation était plus forte que celle de la matière sèche obtenue par dessiccation de l'extrait sur lequel le *Stiasny Total* était déterminé.

D'après cette méthode, une partie des tanins était oxydée assez rapidement (*tanin oxydable*) tandis que l'autre partie (*tanin résistant à l'oxydation*) qui réagit tant avec le sulfate de cinchonine qu'avec le réactif de Stiasny se stabilisait à une certaine valeur, après un temps plus ou moins long ; cette deuxième partie des matières tannantes n'était plus influençable par l'action enzymatique.

Dans notre cas, nous constatons que les *valeurs extrêmes de AN, CN, AS et CS sont plus ou moins constantes.*

[1] Biochemical Journal 1938, *182*.

Cependant, AS et CS contiennent encore une partie des tanins oxydables :

$$AS - AN = 0{,}7\ \%$$

$$CS - CN = 0{,}5\ \%$$

qui, dans les cas de séchage au séchoir, ne peuvent être transformés, étant donné que l'action enzymatique y a été stoppée par le fait d'un chauffage brutal et par l'absence d'un excès d'humidité.

La différence entre A et C est due à l'oxydation par les retournements $(AS - AN) - (CS - CN) = 0{,}2\ \%$;

8) Nous constatons une augmentation singulière de la matière tannante dans le cas DN. Une augmentation semblable est en opposition avec le fait généralement observé de leur diminution au cours de la fermentation. Il a cependant été constaté par HUMPHRIES, dans ses essais d'autolyse de fèves de cacao dans de l'eau distillée, qu'elle était le résultat d'un manque d'oxygène.

Cette augmentation doit être considérée comme la résultante de deux processus inverses, ceci aussi bien dans les essais effectués par HUMPHRIES que dans la méthode de fermentation de l'échantillon D :

a) La disparition de matières tannantes due à une oxydation enzymatique ;

b) La production d'une matière tannante additionnelle due au manque d'oxygène.

La méthode de fermentation D se caractérise par un manque d'oxygène (trois jours sans retournement). L'oxydation enzymatique est ralentie et le deuxième phénomène prend le dessus : nous constatons dès lors une augmentation de la matière tannante :

$$D\,7\,N - D\,4\,N = 0{,}75\ \%.$$

9) Il est étonnant de constater que, contrairement à DN, DS reste constant. Ce fait semble jeter quelque lumière sur la nature de la matière tannante additionnelle.

La matière tannante additionnelle formée pendant la fermentation serait, dans son premier stade de formation, très labile.

Elle serait :

a) détruite par le séchage brusque au séchoir, ce qui nous donnerait le graphique DS ;

b) transformée normalement en matière tannante vraie au cours du séchage naturel sous les influences enzymatiques, ce qui nous donnerait le graphique DN.

10) Une comparaison des chiffres de permanganate avec ceux du *Stiasny* nous permet de conclure que la matière tannante additionnelle n'est pas extraite à l'eau, mais bien à l'acétone et qu'elle n'influence donc pas le goût du cacao.

CONCLUSIONS GENERALES

Les matières tannantes ne sont pas, comme on les considère en général, des substances à éliminer complètement pour parfaire le goût du cacao. Au contraire, certaines d'entre elles sont indispensables à la formation de l'arome caractéristique des cacaos bien fermentés.

La teneur en tanins devra se situer à une certaine valeur optimum. Ce ne serait donc pas la teneur en matières tannantes qui réglerait la qualité des cacaos, mais bien la nature des substances formées par fermentation qui serait d'un intérêt capital. Les matières tannantes solubles dans l'eau ont une action néfaste sur le goût du cacao.

La méthode de STIASNY ne peut fournir aucune indication quant à la qualité du cacao, étant donné que l'extraction par le mélange d'eau et d'acétone extrait d'autres tanins que ceux ayant une influence sur le goût.

L'essai au permanganate peut fournir, au contraire, des indications précieuses quant à l'amertume.

L'influence de la méthode de séchage est nette, les échantillons séchés au soleil étant meilleurs que ceux séchés au séchoir. Par conséquent, la fermentation serait à considérer non seulement comme favorisant le processus d'oxydation mais également comme assurant la conservation des diastases qui parachèvent, par la suite, la transformation interne de la fève, grâce à une température de séchage moins élevée et à une teneur en humidité relativement plus grande que celle résultant du séchage au séchoir. Il n'est cependant pas impossible de pouvoir obtenir des cacaos de bonne qualité dans les séchoirs, en tenant compte de certains principes de base que nous pouvons résumer comme suit :

1) Réduire la température de séchage à environ 50° C, quitte à avoir une légère majoration du prix de revient, provenant de la durée plus longue de l'opération. Cette dépense supplémentaire serait justifiée par l'amélioration de la qualité résultant de :

a) la réduction de la quantité de matières tannantes solubles dans l'eau ;

b) l'aspect plus régulier des fèves dû au départ lent de l'humidité ;

c) l'obtention d'une teneur en humidité plus élevée permettant la continuation de l'action des diastases après le séchage.

2) Garder constamment une atmosphère humide à l'intérieur du séchoir ;

3) Eviter de mettre les fèves en contact avec des agents extérieurs pouvant conférer aux cacaos un mauvais goût quelconque ;

4) Disposer à la factorerie d'un personnel spécialisé, tout au moins en ce qui concerne le contrôle de la fermentation et du séchage ;

5) Eventuellement, faire les essais de séchage en tambours rotatifs spécialement agencés pour tenir les fèves dans les conditions optimum citées plus haut et maintenir l'atmosphère en contact avec le cacao, aussi pure que possible ;

6) Pour la préparation du cacao, il sera donc essentiel de pouvoir déterminer avec exactitude le moment où doit être arrêtée la fermentation.

Il n'y a pas moyen d'indiquer de mode opératoire général. La fermentation pourra cependant être contrôlée :

a) par le dosage soit du pH des fèves, soit de l'acidité par la soude caustique ; l'acidité intérieure des fèves doit diminuer graduellement ;

b) par la mesure du chiffre de permanganate, celui-ci étant en rapport avec le goût amer des fèves ;

c) par la détermination du rouge de cacao, celui-ci étant inversement en rapport avec la durée de la fermentation si les fèves sont bien fermentées.

En dehors du contrôle de l'aspect extérieur des fèves, le personnel responsable de la fermentation devrait donc être armé du matériel de laboratoire indispensable pour pouvoir faire les quelques mesures résumées ci-dessus.

Laboratoire de Recherches Chimiques
du Ministère des Colonies, à Tervuren.

SAMENVATTING

STUDIE OVER DE KWALITEIT VAN DE CACAO

Onderhavig artikel heeft betrekking op het vergelijken van de eigenschappen van de Congolese Forastero-cacao, voorbereid volgens verschillende gistings- en drogingsmethoden, met het oog op de verbetering van de kwaliteit ; de Congolese cacao, immers, staat aangeschreven een te bittere en te zure smaak te bezitten.

Na een beschrijving van de voorbereiding van de cacao in 't algemeen en van de hier toegepaste methoden meer in 't bijzonder, gaan de auteurs over tot een omzichtelijk overzicht van de gevonden analysecijfers betreffende : vochtgehalte, minerale bestanddelen, organische stikstof, alcaloïden, vetten, cellulose, pentosanen... en het aspect der kern.

De definitie, classificatie en eigenschappen der looistoffen worden vermeld. Vervolgens wordt een breedvoerige studie gewijd aan de cacaolooistoffen o. m. de catechinen, anthocyanidinen, cacaorood en cacaobruin.

De voornaamste doseringsmethoden ervan worden beschreven. Het bekomen cijfermateriaal voert tot interessante gevolgtrekkingen :

1) er bestaat een verband tussen de bittere smaak der cacao en het gehalte aan in water oplosbare looistoffen ;

2) de cacao gedroogd in de zon is van betere hoedanigheid dan deze gedroogd in de droogkamer.

Om te besluiten geven de auteurs enkele aanduidingen om de fabricage van de cacao te verbeteren.

Les problèmes internationaux à la base de la FAO

(FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION)

PAR

A. VAN HOUTTE,

Président du Comité National Belge de la FAO.

M. A. Van Houtte, *Président du Comité National Belge de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, a effectué un voyage d'étude au Congo Belge, au cours des mois d'août et septembre 1951, à la demande de Monsieur le Ministre des Colonies.*

A différentes étapes de son voyage et, notamment, à Léopoldville, Elisabethville, Costermansville, Usumbura et Yangambi, à l'initiative des autorités locales, M. Van Houtte *a donné une conférence relative aux problèmes auxquels la FAO cherche à apporter une solution. On trouvera ci-dessous le résumé de cet exposé ; les chiffres qui y figuraient ont été complétés au moyen des données les plus récentes.*

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture — la FAO, d'après les initiales du nom anglais — est une des organisations spécialisées des Nations Unies, au même titre que l'UNESCO (Organisation des Nations-Unies pour l'Education, la Science et la Culture), l'OIT (Organisation Internationale du Travail), l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), la Banque Internationale et le Fonds Monétaire. Elle est en même temps la plus grande de celles-ci de par le nombre de ses membres, qui appartiennent actuellement à 69 pays, c'est-à-dire pratiquement au monde entier, à l'exception du bloc soviétique.

Créée à Québec en 1945, la FAO a un but essentiellement technique, social et économique, et se tient à l'écart des préoccupations politiques. Aussi son rôle est-il d'augmenter le niveau alimentaire de la population mondiale, dont la moitié est sous-alimentée.

La réalisation de cet objectif présuppose une augmentation considérable de la production agricole, laquelle une fois réalisée, améliorera le niveau de vie de la population rurale, qui représente généralement la partie la plus pauvre de la population mondiale et, en même temps, 70 % de celle-ci. Une augmentation du pouvoir d'achat de cette masse de population doit amener et maintenir une économie en expansion et réaliser ainsi ce qui est le but fondamental des Nations Unies.

Si le problème paraît ainsi posé dans toute sa logique, il n'en est pas pour cela résolu et il laisse aux sceptiques un champ très vaste pour la discussion et la critique.

En effet, le problème de la faim — problème de la sous-alimentation et de la famine — est aussi vieux que le monde et, malgré beaucoup de tentatives et énormément de bonne volonté, il n'a jamais été résolu.

Pourtant le besoin de nourriture est le besoin matériel le plus fondamental de l'être humain : bien plus fondamental que celui des vêtements, du logement ou de l'hygiène, par exemple. Il s'ensuit automatiquement que l'activité agricole doit dominer toutes les autres.

Deux faits nouveaux dominent l'action de la F. A. O. D'abord que pour la première fois dans l'histoire du monde, soixante-neuf gouvernements se sont ligués pour combattre la faim et la malnutrition par une augmentation de la production, et cela signifie quelque chose ; ensuite, que le problème de l'alimentation a été lié à celui de l'agriculture. Aussi étonnant que la chose puisse paraître, avant cette guerre l'on avait toujours considéré que ces deux aspects s'opposaient l'un à l'autre. La FAO. a réalisé ce que l'on a appelé le « mariage de l'alimentation et de l'agriculture ».

Ce qui vient d'être dit indique déjà quels problèmes sont à la base de la FAO. Cinq sont à souligner, qui seront passés très rapidement en revue :

1. Le problème de la population ;
2. Le problème des besoins alimentaires de cette population ;
3. Le problème des ressources alimentaires disponibles ;
4. Le problème des possibilités de la production agricole ;
5. Le problème du commerce international.

La population.

D'abord, le problème de la population. Des estimations chiffrent la population mondiale à quelque 2.400.000.000 et l'accroissement annuel à 1 %. Certains s'effrayent de cet accroissement rapide et soutiennent les théories de MALTHUS. Quoique l'histoire ait montré l'inconsistance de ces théories devant les faits, elles ont toujours beaucoup de partisans, surtout dans les milieux anglo-saxons qui posent la question de la suffisance des moyens de subsistance.

Les besoins.

Pour étudier les moyens de subsistance, il faut d'abord connaître les besoins alimentaires de la population. Il n'y a pas si longtemps que l'on s'est occupé à rechercher objectivement quels sont ces besoins.

En fait, la science de la nutrition est une science nouvelle, en pleine évolution, mais qui peut toutefois définir déjà ce qu'est une « alimentation suffisante ». A cet égard, les « enquêtes alimentaires » effectuées par la FAO jouent un rôle très important. Il serait souhaitable que des enquêtes de ce genre, déjà entreprises au Congo, puissent être faites en Belgique également.

Les ressources disponibles.

Pour connaître la quantité d'aliments disponibles, la FAO s'est spécialement attachée à dresser des « Bilans alimentaires de chaque Pays ». Ceci était une nouveauté qui apporta un élément important de clarification dans les débats sur les problèmes alimentaires.

Ces bilans alimentaires, en permettant la comparaison des besoins objectifs d'alimentation avec la quantité consommée par la

population mondiale, nous forcent à conclure qu'un tiers de la population mondiale a des ressources abondantes, un sixième des ressources moyennes et la moitié « des ressources insuffisantes pour assurer une santé normale à la population », d'après les termes du rapport. Voilà, sans essayer de dramatiser, l'ampleur du problème de la sous-alimentation et de la malnutrition.

Les possibilités de l'agriculture.

La terre peut-elle procurer des ressources suffisantes pour assurer une alimentation normale à la population existante, et en même temps pourvoir aux besoins d'une population en expansion ? Voilà le fond du problème.

Voyons les faits. La superficie du globe est de 530 millions de km^2 : trois-quarts sont constitués par de l'eau, un quart, soit 13 milliards d'hectares, par de la terre. Toutefois, de ce quart, un cinquième seulement est formé de terres agricoles, et quatre cinquièmes sont des déserts, des cités, des routes, etc. Ce n'est donc pas beaucoup : disons 1 hectare de terre, de qualité très différente, par habitant.

Est-ce suffisant ? Les malthusianistes disent évidemment non ; les autres disent oui, et des estimations font conclure que la terre, rationnellement exploitée, pourrait nourrir de 3,5 à 13 milliards d'habitants. Ceci laisse une marge de sécurité, mais fait soupçonner tout l'effort de rationalisation et de mise en valeur qui reste à faire.

Si, comme au siècle dernier, nous ne pouvons plus occuper des étendues immenses de terres nouvelles, nous disposons maintenant des progrès de la science agricole, progrès dont l'importance est tout aussi grande. N'a-t-on pas vu, par exemple, que les rendements de l'agriculture et de l'élevage en Belgique ont presque doublé depuis cinquante ans ? Quelle tâche est réservée ici à la vulgarisation agricole !

Il y a, en outre, les ressources encore inexplorées des mers. La FAO s'attache à les connaître, avec l'aide des « Conseils de la mer » qu'elle a créés pour chacun des océans.

Mais nous pouvons récupérer des quantités considérables d'aliments en évitant des pertes, soit des sources de production, soit des

produits. Et ici il faut insister sur l'immense problème de la conservation du sol. Nous devons bien le dire : notre civilisation a laissé derrière elle des déserts : en Orient, en Méditerranée, en Afrique du Nord. Quelle leçon pour nous et quelle responsabilité ! Les pertes de produits par les maladies du bétail et les parasites des cultures sont très importantes ; les parasites détruisent tous les ans, à eux seuls, autant de produits que ceux qui entrent dans le commerce international des produits alimentaires ; chaque année 1 million de bovins sont éliminés par la peste bovine.

Le commerce international.

Toutefois, même si nous parvenons à produire suffisamment, et à conserver ce que nous produisons, il reste le problème de la distribution. Nous connaissons les difficultés d'une répartition convenable des produits sur le plan de chaque pays. Les difficultés sont encore beaucoup plus grandes si nous nous plaçons sur le plan international où le problème des ressources, des revenus et des moyens de paiement joue un rôle primordial.

En fait, la distribution internationale est le problème le plus difficile à résoudre ; sa solution éviterait des surproductions localisées autant que des famines et contribuerait à stabiliser toute la vie économique.

Mais jusqu'à présent aucune solution satisfaisante n'a pu être trouvée.

Soulignons d'abord deux faits.

Le premier est que le volume de la production agricole venant sur le marché international est limité. Suivant les données de 1951, il est de 15 % pour le blé, 5 % pour les autres céréales, 6 % pour le riz, 15 % pour la viande, 12 % pour le beurre, 18 % pour le fromage, 20 % pour les matières grasses, 33 % pour le sucre, etc. Et pourtant, nous ne pouvons oublier que les crises économiques sont provoquées par des surplus ne représentant pas plus de 3 à 6 % de la production totale. C'est dire que le commerce international est un des principaux points névralgiques de la situation économique.

Le deuxième fait est la modification profonde de la configuration

du commerce international depuis la guerre, ce qui a considérablement aggravé le problème. La diminution de la production dans beaucoup de pays, l'augmentation de la production et de la consommation dans d'autres, pendant la guerre, les difficultés financières et autres de l'après-guerre, ont eu comme résultat que les Etats-Unis d'Amérique ont actuellement une part beaucoup plus grande, tant dans les importations que dans les exportations. Les U. S. A. et le Canada fournissent 64 % du marché total du blé, contre 33 % avant la guerre. Cette situation est dangereuse pour tout le monde, et le problème de la distribution est actuellement bien plus grave qu'avant la guerre.

Des essais de solution ont été proposés sur le plan international, notamment par la FAO. Alors que la période de pénurie durait encore, la FAO prévoyant les surproductions localisées, proposa la création d'un « World Food Board » basé sur un pool des stocks alimentaires.

La solution envisagée fut jugée inacceptable par les gouvernements, parce que constituant l'intervention directe d'une autorité internationale, sur le plan de chaque pays, autorité qui pourrait, le cas échéant, exercer des pressions sur le marché.

Mais les gouvernements ont tout de même voulu faire quelque chose et ils ont créé le « Conseil alimentaire mondial ». Celui-ci est le Conseil de la FAO, composé de dix-huit pays, dont la Belgique pour un terme de trois ans. Mais son pouvoir n'est que consultatif et non exécutif : il ne peut donc résoudre aucun problème.

Devant ce fait, la FAO fit une nouvelle proposition : celle de créer un « International Commodity Clearing House » disposant d'un capital international en vue de l'achat des surplus de production déclarés par les gouvernements et la vente de ces surplus, dans des conditions à déterminer, aux pays qui déclarent des besoins. Cette solution a également été écartée par les gouvernements, qui ont créé à la place une « Commission des produits », nouvel organe consultatif de la FAO, qui peut recevoir les déclarations de surplus et de besoins, mais n'a pas d'autorité.

D'autres tentatives ont été faites avec l'aide de la FAO ou en dehors de celle-ci : par exemple, les accords sur produits, dont l'accord du blé est une réalisation concrète, avec quelques accords plus res-

treints entre groupes de pays. Un autre exemple est la proposition de créer une Organisation Internationale du Commerce, basée sur une charte du Commerce, et qui jusqu'à présent est restée lettre morte.

Nous pouvons donc dire que, pratiquement, la question de la distribution internationale n'est pas résolue, et qu'elle est fort difficile et compliquée. Elle ne sera pas non plus résolue par la distribution gratuite de produits d'un pays riche ou avec des surplus à un pays pauvre.

Augmenter les revenus des pays pauvres.

Et c'est pour cela que l'on a cru ces dernières années, qu'il fallait peut-être chercher la solution dans une autre direction, et notamment dans une augmentation des revenus des pays pauvres — qu'on appelle depuis pays sous-développés — afin de provoquer un niveau de vie plus élevé et des moyens de paiement plus considérables. C'est l'origine et la base des programmes d'assistance technique, préconisés par le Président TRUMAN dans son fameux point 4. Ces programmes ont pris des formes diverses : plan MARSHALL, coopération interaméricaine, plan britannique, programme d'assistance technique des Nations Unies.

Il est certain que dans le programme d'Assistance technique des Nations Unies, la FAO doit jouer un rôle important, puisque les pays auxquels il s'adresse sont tous des pays agricoles peu développés. Aussi, la FAO a-t-elle obtenu dans les programmes en cours 29 % de l'ensemble des fonds disponibles. Ceux-ci lui ont permis de donner l'aide de quelque 370 techniciens à 48 pays qui en avaient fait la demande.

Ce programme, s'il pouvait réussir, serait la solution du grave problème qui nous préoccupe ici.

Que peut faire la FAO ?

Mais dans tout cela, que peut faire la FAO ? Comment peut-elle réaliser le but qui lui est fixé, en tenant compte de l'immensité des problèmes que nous venons de décrire ? Que fait-elle en réalité ?

Disons d'abord que ses moyens d'action sont limités, tant juridiquement que financièrement. La FAO n'a pas de pouvoir exécutif et elle ne dispose que d'un budget de 5 millions de dollars, c'est-à-dire pas plus du tiers de celui du Ministère de l'Agriculture en Belgique.

Elle peut toutefois présenter les problèmes aux gouvernements au moyen d'une documentation objective : des annuaires statistiques, des informations techniques, des études sur les produits. Elle peut donner l'aide de ses techniciens aux gouvernements ; elle peut les inciter à entreprendre une certaine action ; elle peut les réunir en conférences et espérer que les gouvernements exécuteront de bonne grâce les décisions prises ou les recommandations faites. Elle peut demander aux gouvernements ce qu'ils ont entrepris pour la réalisation du programme auxquels ils ont souscrit ; la FAO demande que ces renseignements figurent dans le Rapport Annuel que les gouvernements se sont engagés à présenter à l'Organisation.

Elle peut par la voie des recommandations, mais surtout par celle des Conventions Internationales, contribuer à réaliser, pas à pas, la tâche de longue haleine qu'elle s'est fixée.

Mais seule, l'Organisation ne saurait le faire. Seuls, les gouvernements ne le feront pas. Il faut l'aide, l'impulsion, la foi de l'opinion publique pour aboutir.

En conclusion.

La FAO représente un idéal humanitaire, une conception nouvelle hardie qui pourra se réaliser avec l'aide de l'opinion professionnelle éclairée et avec l'appui de l'opinion publique.

En fait, dans l'Etat social, qui semble bien être la conception de notre temps, le problème de satisfaire ce besoin matériel primordial de chacun : « se nourrir » est posé. L'idée lancée par ROOSEVELT : « libérer le monde du besoin » doit faire son chemin, car c'est le chemin de la Paix.

Méditons la devise de la FAO : « Fiat Panis » « Qu'il y ait du pain pour tous ». C'est presque une prière.

De Internationale Problemen aan de basis van de FAO

(FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION)

DOOR

A. VAN HOUTTE,

Voorzitter van het Belgisch Nationaal Comité van de FAO.

De Heer A. VAN HOUTTE, *Voorzitter van het Belgisch Nationaal Comité van de Voedings- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties, heeft tijdens de maanden Augustus en September, op verzoek van de Minister van Koloniën, een studiereis in Belgisch-Congo ondernomen. Op verschillende plaatsen, nl. te Leopoldstad, Elisabethstad, Costermansstad, Usumbura en Yangambi, heeft hij, in tegenwoordigheid van de locale autoriteiten, een uiteenzetting gegeven over de problemen waarmede de FAO te handelen heeft.*

Hierna volgt een beknopte inhoud van deze lezing. De inlichtingen die er in voorkomen werden aangevuld met de thans beschikbare gegevens.

De Voedings- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties, — de FAO naar de beginletters van de Engelse benaming — is een van de gespecialiseerde organisaties van de Verenigde Naties, waaronder ook moeten gerangschikt worden : de UNESCO (Organisatie van de Verenigde Naties voor de Opvoeding, de Wetenschap en de Cultuur), de OIT (de Internationale Arbeidsorganisatie), de OMS (de wereldgezondheidsorganisatie), de Internationale Bank en het Internationaal Monetair Fonds. De FAO is de grootste dezer organisaties gezien van het oogpunt van het aantal aangesloten Staten-leden, dat momenteel 69 bedraagt, d. w. z. dat, op het Sowjetblok na, practisch al de landen van de wereld er deel van uitmaken.

De FAO werd in 1945, te Quebec, opgericht. Haar doelstellingen behoren hoofdzakelijk tot het technisch, het sociaal en het economisch

domein, en zij houdt zich afzijdig van alle politieke bedrijvigheid. Haar doel bestaat er in het voedingspeil van de wereldbevolking, waarvan de helft ondervoed is, te verhogen. De verwezenlijking van dit doel vereist een aanzienlijke verhoging van de landbouwproductie die, eens tot stand gebracht, noodzakelijkerwijze het levenspeil van de landelijke bevolking moet verbeteren. Deze laatste vertegenwoordigt 70 % van de wereldbevolking en mag in het algemeen als de minst begoede klas beschouwd worden. De verhoging van de koopkracht dezer bevolkingsmassa moet zonder twijfel een blijvende en groeiende economische expansie in de hand werken, wat uiteindelijk het fundamenteel doel van de Verenigde Naties is.

Al schijnt het probleem aldus in al zijn logica gesteld, het is daarom nog niet opgelost en biedt de scepticus een ruime gelegenheid tot discussie en kritiek.

Het probleem van de honger, de ondervoeding en de hongersnood is inderdaad zo oud als de wereld zelf en niettegenstaande vele pogingen en blijken van goede wil, werd het nooit opgelost. Nochtans is de voeding voor de mens blijkbaar de meest fundamentele materiële behoefte : ze is veel belangrijker dan de kleding, de huisvesting of de hygiëne. Wie deze stellingsname aanvaardt, moet ook automatisch aanvaarden dat de landbouwbedrijvigheid al de andere bedrijfstakken beheerst.

Al is het probleem niet nieuw, toch zijn twee nieuwe feiten het uitgangspunt van de FAO. Er is het feit dat voor het eerst in de wereldgeschiedenis 69 regeringen zich bij internationale overeenkomst verbonden hebben om honger en ondervoeding te bestrijden door het opdrijven van de productie en dat is al heel wat. Er is verder het feit dat voor het eerst de voedings- en landbouwproblemen aan elkander gekoppeld werden. Hoe onwaarschijnlijk het ook moge lijken, werden vóór de laatste oorlog deze als tegenover elkaar staande beschouwd. De FAO verwezenlijkte wat men noemt : het huwelijk van de voeding en de landbouw.

Wat voorgaat toont reeds de problemen aan die aan de basis van de FAO liggen. Op vijf er van wil ik de nadruk leggen en er een vluchtig overzicht van geven :

1. De bevolking ;

2. De voedselbehoefte van deze bevolking ;

3. De beschikbare voedingshulpbronnen ;
4. De mogelijkheden in zake landbouwproductie ;
5. De internationale handel.

De bevolking.

Volgens de ramingen bedraagt de wereldbevolking 2.400.000.000 eenheden met een jaarlijkse aangroei van 1 %. Sommigen maken zich angstig omtrent deze snelle aangroei en steunen de theorieën van Malthus. Alhoewel de geschiedenis en de feiten deze theorieën tegengesproken hebben, tellen zij nog steeds veel aanhangers, voornamelijk in de Angelsaksische middens. Men stelt er het probleem van de bestaansmiddelen, in verhouding tot de bevolking.

De behoeften.

Om de kwestie der bestaansmiddelen te kunnen bestuderen, moet men eerst de voedselbehoeften van de bevolking kennen. Het is niet zo lang geleden dat een objectief onderzoek naar deze behoeften werd ingesteld. De voedingswetenschap is in feite een nieuwe wetenschap die zich thans pas aan het ontwikkelen is. Ze is echter reeds in staat te bepalen wat onder « voldoende voeding » dient verstaan te worden. Op dit gebied spelen de « voedingsenquêtes » van de FAO een belangrijke rol. Overal worden thans dergelijke enquêtes ondernomen in Belgisch-Congo en het zou ongetwijfeld wenselijk zijn dat een dergelijke enquête ook in België zou ingericht worden.

De beschikbare hulpbronnen.

Om de hoeveelheden beschikbare voedingswaren te kennen, heeft de FAO reeds in 1945-1946 — het was haar eerste taak — voor 70 landen een « voedingsbalans » opgemaakt. Dit was toen een nieuwigheid, die er echter aanzienlijk toe bijgedragen heeft om klaarheid te brengen in de debatten over de voedingsproblemen.

Zij hebben toegelaten een vergelijking te maken tussen de objectieve voedselbehoeften van de mens en de hoeveelheden werkelijk door de wereldbevolking verbruikt. De besluiten die men eruit heeft kunnen afleiden kunnen in 't kort als volgt samengevat worden: een derde van de wereldbevolking beschikt over overvloedige voedingsmiddelen ; een zesde over middelmatige hulpbronnen, maar, voor de helft, zijn de « hulpbronnen onvoldoende om de gezondheid van de bevolking op een normaal peil te houden », aldus het verslag. Dit is in zijn rauwe werkelijkheid en zonder de zaken te willen dramatiseren, de draagwijdte van het probleem der ondervoeding en der slechte voeding.

De mogelijkheden van de landbouw.

Kan de aarde voldoende grondstoffen voortbrengen om aan de huidige bevolking een « normale » voeding te verzekeren en tegelijkertijd in de behoefte van een aangroeiende bevolking te voorzien ? Dat is de grond van het probleem.

Overzien we de feiten. De aardoppervlakte beslaat 530 millioen km². Hiervan zijn de drie vierden water, een vierde land, hetzij 13 milliard ha. Van dit vierde zijn maar een vijfde landbouwgrond en vier vijfden woestijn, steden, banen, enz. Het is dus niet veel : 1 ha grond van zeer verschillende hoedanigheid per inwoner.

Is dit voldoende ? De aanhangers van MALTHUS beweren natuurlijk : neen. De anderen zeggen : ja. Ingevolge zekere ramingen die gemaakt werden, besluiten de enen dat de aarde, op rationele wijze uitgebaat, 3,5 milliard inwoners zou kunnen voeden, anderen komen zelfs tot 13 milliard. Dit geeft een gevoel van opluchting maar wijst niettemin op de krachtinspanning die er in zake rationalisatie en vruchtbaarmaking, dient gedaan te worden.

Waar wij geen uitgestrekte oppervlakten nieuwe gronden meer kunnen in gebruik nemen, zoals dit tijdens de vorige eeuw het geval was, dient gewezen op de aanzienlijke vooruitgang van de lanbouwkundige wetenschap. Zien wij niet dat, bijvoorbeeld in België, de landbouw- en veeteeltopbrengst in de loop van de laatste 50 jaren bijna verdubbelde ? Wat de landbouwvulgarisatie bij ons gekund heeft, moet zij ook op een ander kunnen. Wij zien bv. reeds de aanzienlijke productie-vermeerdering in Belgisch-Congo, maar het blijft een ontzaglijke taak.

Bovendien zijn er nog de niet geëxploreerde hulpbronnen van de zeeën. De FAO doet al het mogelijke om deze te kennen met behulp van haar Raden van de Zee, die zij voor ieder der wereldzeeën heeft opgericht.

Daarbuiten kunnen indrukwekkende hoeveelheden voedsel « gewonnen » worden door het verlies aan productiebronnen en producten te bestrijden. En hier leg ik de nadruk op het ontzaglijk probleem van de bodembescherming en -bewaring. Wij moeten erkennen dat daar waar de beschaving voorbijgegaan is, ze overal woestijnen heeft nagelaten : zie het Nabije Oosten, het Middelandse Zee bekken, Noord-Afrika. Wat een les voor ons en wat een verantwoordelijkheid !

Het verlies aan producten door veeziekten, door parasieten en schadelijke dieren is eveneens zeer belangrijk. Ieder jaar vernietigt

het ongedierte alleen een hoeveelheid producten die gelijk staat met deze die door de internationale handel van de voedingswaren op de markt gebracht wordt. En millioenen huisdieren vergaan ieder jaar ingevolge runderpest en andere plagen.

De internationale handel.

Zelfs indien wij ertoe komen genoeg te produceren en ook te bewaren wat wij voortbrengen, blijft er nog het probleem van de distributie. Wij kennen de moeilijkheden die in elk land een behoorlijke verdeling van de producten met zich brengt. De moeilijkheden zijn nog veel groter wanneer wij ons op het internationaal plan stellen waar het probleem van de hulpbronnen, het inkomen en de betalingsmiddelen een beslissende rol spelen.

Van alle gestelde problemen is de internationale distributie in feite het moeilijkst oplosbare, en nochtans zou de oplossing er van zowel plaatselijke overproductie als hongersnood vermijden; en tevens er toe bijdragen het ganse bedrijfsleven te stabiliseren.

Tot heden werd echter geen enkele voldoeninggevende oplossing gevonden, niettegenstaande de menigvuldige pogingen die gedaan werden.

Om het probleem zoals het zich thans stelt echter te begrijpen moeten twee feiten vooropgesteld worden.

Vooreerst dat het volume van de landbouwproducten die op de internationale markt komen beperkt is. Volgens de cijfers van 1950-1951, komt op de wereldmarkt alleen 15 % van de totale tarweproductie, 5 % van de andere graangewassen, 6 % van het vlees, 12 % van de boter, 18 % van de kaas, 20 % van de vetstoffen, 33 % van de suiker. Wanneer wij daar tegenover stellen dat de economische crisissen uitgelokt worden door overschotten welke zelden meer dan 3 tot 6 % van de totale productie vertegenwoordigen, onderstrepen we tevens dat de internationale handel een van de meest gevoelige nevralgische punten van de economische toestand uitmaakt.

Het tweede feit is de grondige wijziging die het uitzicht van de internationale handel sedert de oorlog heeft ondergaan, wat de oplossing van het probleem aanzienlijk bemoeilijkt. Vele landen zagen, tijdens de oorlog, hun productie verminderen, terwijl elders de productie en het verbruik verhoogden ; na de oorlog waren er de financiële en andere moeilijkheden. Dit alles had als gevolg dat de Verenigde Staten thans zowel in de invoer als in de uitvoer een overweldigend aandeel hebben. De Verenigde Staten van Amerika en Canada

vertegenwoordigen thans 64 % van de wereldhandel in tarwe tegenover 33 % vóór de oorlog, en 62 % van de handel in andere granen, tegenover 8 % voordien. Deze toestand is gevaarlijk voor iedereen en toont aan dat het probleem van de distributie momenteel heel wat ernstiger is dan vóór de oorlog.

Pogingen om, op het internationaal plan, een oplossing te vinden werden voornamelijk door de FAO voorgesteld. Op het ogenblik dat nog steeds grote voedselschaarste heerste, in 1946-1947, voorzag de FAO reeds de mogelijkheid van plaatselijke overproductie en stelde de oprichting voor van een « World Food Board », gesteund op een internationale pool van voedselvoorraden. In zoverre het hier ging om een rechtstreekse tussenkomst van een internationale autoriteit — tussenkomst die desgevallend drukking op de markt zou kunnen uitoefenen — werd de oplossing door de regeringen te verregaande geoordeeld en verworpen. Deze laatste hebben nochtans het probleem beschouwd en een oplossing gezien in het oprichten van de « Wereldraad voor de Voeding ». Dit is de Raad van de FAO, samengesteld uit achttien landen, waarvan België, voor een term van drie jaar. Zijn bevoegheid is nochtans enkel adviserend en niet uitvoerend. De mogelijkheden die hij biedt zijn dan ook zeer beperkt. Eén jaar later, locale overproductie van zekere voedingswaren vaststellende, deed de FAO een nieuw voorstel strekkende tot de oprichting van een « International Commodity Clearing House », dat over een internationaal kapitaal zou beschikken met het oog op de aankoop van de productieoverschotten, door de regeringen opgegeven, en de verkoop er van aan de landen die tekorten of behoeften zouden kenbaar maken. Maar deze oplossing werd door de regeringen insgelijks voor gelijkaardige redenen als vroeger van de hand gewezen. In de plaats ervan werd een « Commissie voor de Producten » — nieuw adviserend organisme van de FAO — opgericht, dat de verklaringen van overschotten en behoeften mag ontvangen, de partijen tegenover elkaar stellen, maar buiten het maken van aanbevelingen geen andere autoriteit bezit.

Andere pogingen werden, met of zonder de hulp van de FAO, op het internationaal plan gedaan. Zo zijn er bij voorbeeld de overeenkomsten aangaande producten, waarvan de tarweovereenkomst een concrete verwezenlijking is, en verder enkele beperkte overeenkomsten gesloten tussen landengroepen. Een ander voorbeeld is het voorstel tot oprichting van een Internationale Handelsorganisatie, waarvan het charter te Havana uitgewerkt, tot heden nog door geen enkele regering geratificeerd werd.

Er mag dus gezegd worden dat de kwestie van de internationale

verdeling onopgelost blijft en dat het hier een moeilijke en zeer ingewikkelde aangelegenheid geldt.

Thans worden op een ruime en zelfs milddadige wijze producten of gelden ter beschikking van landen in moeilijkheden gesteld. Maar ook dit kan niet als een voldoening gevende, noch als een blijvende oplossing beschouwd worden.

Het inkomen van de arme landen moet verhoogd worden.

Om deze redenen was men in de loop van de laatste jaren van mening dat de oplossing in een andere richting diende gezocht, en nl. in de verhoging van het inkomen der arme landen — die men sedertdien achterlijke gebieden noemt — om zodoende een hoger levenspeil en aanzienlijker betalingsmiddelen tot stand te brengen. Dit kan alleen op de lange duur de blijvende oplossing zijn. Dit is de oorsprong en de basis van de programma's voor technische hulpverlening, door President TRUMAN in zijn bekend « punt 4 » aanbevolen. Deze programma's hebben verschillende vormen aangenomen : o. m. het Marshallplan, de inter-Amerikaanse samenwerking, het Britse Colombo-plan, het Programma voor Technische Hulpverlening van de Verenigde Naties.

In internationale programma's voor technische hulpverlening moet de FAO ontegensprekelijk een grote rol spelen vermits de landen waarvoor ze bestemd zijn hoofdzakelijk landbouwlanden zijn met een geringe en onvoldoende technische ontwikkeling. Dit werd door de Verenigde Naties erkend en de FAO bekwam een belangrijk aandeel in het totaal der beschikbare gelden, nl. 29 %. Dit heeft haar toegelaten tot op heden contracten af te sluiten met 48 landen die om technische hulp verzochten. In uitvoering ervan heeft de FAO zowat 370 landbouwexperten ter beschikking van deze landen gesteld.

Voor het welzijn van de wereld moeten wij hopen dat dit programma moge slagen.

Welke zijn de actiemogelijkheden van de FAO ?

Wat kan een internationale organisatie zoals de FAO practisch doen om een bijdrage te leveren tot de oplossing van de problemen die wij hier komen aan te halen ?

Zeggen wij vooreerst dat haar actiemiddelen, zowel op juridisch als op finantieel gebied, beperkt zijn. De FAO bezit geen uitvoerende macht en beschikt enkel over een budget van 5 millioen dollar, d. w. z.

niet veel meer dan 1/3 van de begroting van het Ministerie van Landbouw in België voor 1952.

Aan de hand van een objectieve documentatie, zoals statistische jaarboeken, technische inlichtingen en studiën over producten, kan zij de werkelijke toestand beschrijven, doen kennen en de aandacht van de regeringen op de problemen vestigen. Zij kan de hulp van haar techniekers aan de regeringen bieden, deze laatsten aanzetten bepaalde acties te ondernemen. Verder kan zij de regeringen in conferenties bijeenroepen en alles in het werk stellen om de getroffen beslissingen of de gedane aanbevelingen ten uitvoer te doen brengen. Zij kan aan de regeringen vragen wat zij deden tot verwezenlijking van de doelstellingen die zij onderschreven hebben. Kortom, door middel van studiemateriaal, aanbevelingen, maar voornamelijk door internationale conventies kan de FAO stapsgewijze bijdragen om de taak die zij op zich genomen heeft tot een goed einde te brengen. Het is echter een taak van lange duur.

Alleen zou de Organisatie ze niet kunnen uitvoeren. Ook de regeringen alleen zouden het niet kunnen. Om te slagen is de steun, de impuls en de drukking van de openbare opinie onmisbaar.

Om te besluiten.

De FAO is de uitdrukking van een verheven humanitair ideaal. Zij vertegenwoordigt een nieuwe gedurfde opvatting die alleen met behulp van de welingelichte professionele groeperingen en met de steun van de publieke opinie zal kunnen verwezenlijkt worden.

In feite heeft zij in de sociale opvatting van de Staat, zoals onze tijd die begrijpt, het probleem van de voldoening van de eerste materiële behoefte van de mens : « zich voeden », gesteld. De eerste van de vrijheden door President ROOSEVELT vooropgesteld : « Freedom from want » « de wereld van de nood bevrijden » moet verwezenlijkt worden, wil men de ware vrede vestigen.

De kenspreuk van de FAO : « Fiat Panis » « Er weze brood voor iedereen », is dan ook een uitdrukking er van. Ze klinkt als een gebed.

La « Tristeza » des Agrumes

PAR

R. L. STEYAERT,

Attaché à l'INEAC,

Ancien Chef de la Division de Phytopathologie.

Introduction.

Depuis une vingtaine d'années, la littérature phytopathologique fait connaître un type de maladie auquel les Argentins ont donné le nom de « Podredumbre de las raicillas », les Brésiliens, celui de « Tristeza », les Américains celui de « Quick decline » et les Australiens, celui de « Bud union decline ». Le choix d'un nom est le plus souvent une question d'inspiration personnelle du premier descripteur. Mais suivant que cette inspiration est heureuse ou non, les chances que la dénomination soit adoptée définitivement sont plus ou moins grandes ; elles sont d'autant plus grandes que le nom est concis et explicite. Ajoutons que s'il est harmonieux, ses chances seront accrues d'autant. Des quatre noms ci-dessus, celui de « Tristeza » paraît devoir réunir peu à peu la majorité des suffrages. Nous estimons qu'il répond parfaitement aux trois conditions ; aussi, l'utiliserons-nous de préférence aux autres, réservant à ceux-ci un usage occasionnel lorsqu'il sera question d'études locales.

Le nom de « Stem-pitting » a été donné en Afrique du Sud à une affection du Pamplemoussier qui, d'après les études les plus récentes, se révèle être une réaction particulière de cette plante à la « Tristeza ».

Les caractéristiques toutes spéciales et l'importance que prend cette maladie ont avivé l'intérêt des phytopathologues ; aussi, a-t-elle fait l'objet, ces dix dernières années, d'un nombre toujours croissant d'études. Il suffira au lecteur de consulter la bibliographie annexée à ce travail pour s'en convaincre.

Nous avons cru utile de renseigner le lecteur ou de lui rafraîchir la mémoire sur certaines particularités des Agrumes. Ces renseignements sont nécessaires pour faciliter la compréhension du problème que pose la « Tristeza ». Nous conseillons donc au lecteur de lire d'abord l'addenda annexé à ce travail, où ces renseignements sont consignés et de poursuivre, seulement alors, la lecture de cette étude.

HISTORIQUE

Vers la fin du siècle dernier, la Colonie du Cap, désireuse de valoriser son agriculture, déploya de grands efforts pour développer chez elle une industrie citricole prospère. Dans cette voie, elle s'inspira de l'exemple de l'industrie citricole californienne, en plein développement à ce moment.

Après étude des problèmes agricoles de la Colonie du Cap, une Commission Royale conseilla, parmi d'autres recommandations, l'introduction du Bigaradier dans le but de fournir aux planteurs des porte-greffe réunissant le plus de qualités. Elle basait cet avis sur la faveur dont jouissait, à ce moment, cette espèce auprès des planteurs dans les principales régions citricoles du globe. En conséquence, des milliers de plants de Bigaradier furent importés.

Le comportement, en Afrique, des Bigaradiers comme porte-greffe fut étrange. Alors que partout ailleurs on n'avait qu'à s'en louer, en Afrique ce fut un échec complet. Les orangers greffés sur Bigaradier ne se développèrent pas ou ne tardèrent pas à péricliter et mourir.

Une seconde Commission fut instituée en 1904 pour enquêter sur cet échec. Ses conclusions furent imprécises quant aux causes. Il ne pouvait en être autrement, on le comprend maintenant, car à ce moment la Phytopathologie était une science bien jeune et il aurait fallu aux membres de la Commission des connaissances qui n'ont été acquises que bien plus tard. Jusqu'à ces dernières années, l'échec du Bigaradier était un sujet que les agronomes et physiologistes sud-africains préféraient éviter ; pendant près de cinquante ans, il resta un mystère.

La Commission eut toutefois le mérite d'observer le bon comportement d'orangers greffés sur « Rough lemon » et de recommander cette essence comme porte-greffe ; ce qui permit à la citriculture sud-africaine de se développer. Le « Rough lemon » est devenu, comme on le sait, le porte-greffe classique en Afrique.

Vers 1930 et les années suivantes, les Hollandais se préoccupent à leur tour d'apporter une amélioration à la culture des Agrumes aux Indes orientales. Elles n'y avaient jamais fait l'objet que d'une culture domestique. Les arbres francs de pied étaient de règle, rares étaient les arbres greffés. Magielse, Ochse et Toxopeus (1931, 1934-b, 1935-b, 1937) expérimentent le greffage. Au grand trouble des expérimentateurs, les mêmes échecs qu'en Afrique du Sud sont éprouvés ; les Orangers greffés sur Bigaradier manifestent un déclin rapide et meurent. Toxopeus (1937) attribue les insuccès à une incompatibilité entre greffon et sujet ; d'après lui, le greffon sécréterait une toxine léthale pour son support.

A la même époque, mais aux antipodes, des troubles graves sont observés en Argentine et en Uruguay sur les mêmes combinaisons de greffe. Les vergers argentins et uruguayens, presque exclusivement formés de plants greffés sur Bigaradier, subissent des pertes sensibles : la situation devient bientôt catastrophique. En 1940, la maladie — car, dès à présent, il faut bien la considérer comme telle, la théorie de l'incompatibilité de greffe ne pouvant s'appliquer à ce cas — gagne le Brésil ; Bitancourt (1940-a) la signale dans la vallée du Paraiba, quelque peu au nord de Rio-de-Janeiro. Instruites déjà par l'expérience argentine et l'expérience uruguayenne et devant la menace qui s'avère grave, les autorités brésiliennes organisent immédiatement une Commission d'enquête dont les travaux ne manquent pas d'apporter bientôt d'excellents éléments à la connaissance de la maladie. Dès 1944, il ressort, d'après une étude statistique (1944-b) sur les relevés de plants malades effectués d'année en année, que la progression de la maladie est du même type que celle d'une maladie infectieuse transmissible ou propagée par un vecteur se déplaçant facilement : un insecte ailé, par exemple. Cette hypothèse est confirmée deux ans après, par Meneghini (1946-d) ; ses travaux lui permettent de conclure que la « Tristeza » est une virose transmise par le puçeron : *Aphis citricidus* Kirk.

Vers 1942, en Californie, on constate les symptômes inquiétants d'une maladie semblable. Toujours restreinte aux orangers greffés sur Bigaradier, elle se propage dans la vallée de San-Gabriel près de Los-Angeles.

Ce sera Terra (1947-d), un agronome indonésien, voyageant en 1947 en Californie, qui élucidera le mystère des échecs éprouvés en Indonésie et situera avec toute vraisemblance la patrie d'origine de la maladie. Visitant les vergers non atteints de « Quick decline », il est frappé, son coup d'œil s'étant habitué à l'aspect familier des

Agrumes dans son pays, par l'aspect beaucoup plus vigoureux des arbres et la teinte beaucoup plus vive du feuillage. En contraste, l'aspect des arbres dans les vergers atteints s'identifie à celui des arbres javanais. Il en conclut à la présence généralisée de la maladie à Java et il lui attribue les échecs éprouvés par MAGIELSE, OCHSE et TOXOPEUS dans leurs essais de greffage.

De même, il éclaircit le mystère des échecs sud-africains. De toute évidence, la « Tristeza » était généralisée en Afrique du Sud à l'époque des essais extensifs de greffage sur Bigaradier à la fin du siècle dernier. Il en conclut que la maladie existe dans ce pays de longue date. Il en est de même à Java.

De déduction en déduction, il incrimine les importations de plants de Citrus en Afrique du Sud, que les Hollandais y firent à l'époque de la Compagnie des Indes lorsque celle-ci installa au Cap une station de relais pour leur ligne de navigation vers l'Extrême Orient. Dans le but de combattre le scorbut parmi les équipages des bateaux à voile, la culture des Agrumes avait été fortement encouragée. Les Hollandais amenèrent des Indes non seulement des semences mais également des plants et c'est par ceux-ci, estime TERRA, que la maladie fut importée en Afrique du Sud. Il place donc à Java la patrie de la maladie.

Le passage de la maladie vers le Nouveau-Monde est attribuée aux échanges commerciaux qui s'établirent avec l'Afrique du Sud après la première guerre mondiale.

Il est à craindre que tôt ou tard la « Tristeza » ne gagne toutes les régions citricoles du globe. Sa présence en Australie ne laisse aucun doute (1948-e, 1949-j) ; elle est signalée des Etats de Victoria et de Nouvelle-Galles du Sud. Elle aurait été remarquée en Algérie (1950-h). Sous un aspect particulier, elle existe à la Côte de l'Or (1949-h). Il importe donc que tous les planteurs d'Agrumes se familiarisent avec ses manifestations et prennent connaissance des problèmes que pose son apparition éventuelle.

De toutes les affections des Citrus, et cependant combien nombreuses sont-elles, la « Tristeza » paraît être celle qui aura le plus d'incidence sur la production des Agrumes dans le monde. A l'heure actuelle déjà, elle est la plus répandue et douée des moyens de propagation les plus efficaces. Si l'on peut remédier à son action mortelle sur certaines combinaisons de greffes il sera par contre moins facile de porter remède à son action léthale sur certaines espèces plus susceptibles ou à son action déprimante sur la récolte chez des espèces tolérantes. Il est donc à prévoir que l'on constatera d'ici quelques

décades, une diminution sensible de la qualité et de la quantité des récoltes dans toutes les régions citricoles du globe, à moins que l'on entreprenne pour certaines, encore peu atteintes en ce moment, une campagne sévère d'éradication avec, comme corollaire, l'instauration de quarantaines non moins sévères pour ces régions et pour celles encore indemnes de la maladie.

Fig. 1.

Alignement d'orangers de la variété Valencia parmi lesquels deux atteints de « Tristeza » au stade ultime de déclin.

Photo : L. C. COCHRAN, aimablement communiquée par A. F. POSNETTE avec l'autorisation de *World Crops*, in *World Crops*, *4* : 64, 1951.

Fig. 2.

Jeunes plantules d'Oranger sur porte-greffe de Bigaradier, photographiées environ 6 mois après l'inoculation.

A : Plantule contaminée par environ 200 *Aphis citricidus* KIRK. prélevés sur un oranger atteint de Tristeza.

B : Témoin sur lequel on a transféré le même nombre de pucerons pris sur un oranger sain.

Reproduit d'après BENNETT et COSTA, *Journ. Agri. Res., 78* : 220, fig. 3, 1949.

DESCRIPTION DE LA MALADIE

Symptômes.

a) *Sur Oranger greffé sur Bigaradier.*

Les orangers greffés sur Bigaradier atteints de la « Tristeza » manifestent successivement les symptômes suivants :

1°) Arrêt de la croissance ; 2°) les feuilles perdent leur brillant, prennent une teinte vert glauque et les bords s'enroulent longitudinalement vers la face supérieure. Des chloroses internervulaires apparaissent mais une coloration normale persiste au voisinage des nervures ; 3°) effeuillaison basipète, plus ou moins complète, des rameaux ; 4°) mort du bourgeon terminal ; 5°) les arbres ont tendance à fleurir abondamment aux premiers stades de la maladie, les fruits sont nombreux mais petits et manquent de goût ; 6°) successivement, les radicelles, les racines secondaires et les racines primaires s'épuisent en amidon de réserve, tandis que le tronc dans la partie immédiatement au-dessus de la soudure de greffe s'en enrichit. La mort de l'enracinement suit le même ordre, entraînant finalement la mort par inanition de l'arbre entier. Elle intervient en un temps qui peut varier de 6 mois à 3-4 ans.

Ce schéma des symptômes est le plus général pour les plants succombant à la maladie, mais il est des individus qui parviennent à surmonter l'infection. Il s'établit un équilibre plus ou moins stable entre l'action du virus et les réactions de l'arbre, mais il ne se maintient que péniblement. L'arbre reste petit, malingre et sans valeur économique.

Plusieurs auteurs (1944-a, 1945-d, 1948-e) utilisent une réaction très simple pour observer la disparition de l'amidon des racines. Il suffit d'appliquer sur la coupe d'une racine sectionnée quelques gouttes de n'importe quelle solution iodée (par exemple : 1,5 g d'iodure de potasse est dissous dans 100 cm^3 d'eau. Dans cette solution, on dissout 0,3 g d'iode). Les racines saines donnent la réaction bleue, bien connue, de l'iode sur l'amidon, tandis que sur les racines malades la coloration bleue est totalement ou partiellement absente (Fig. 3).

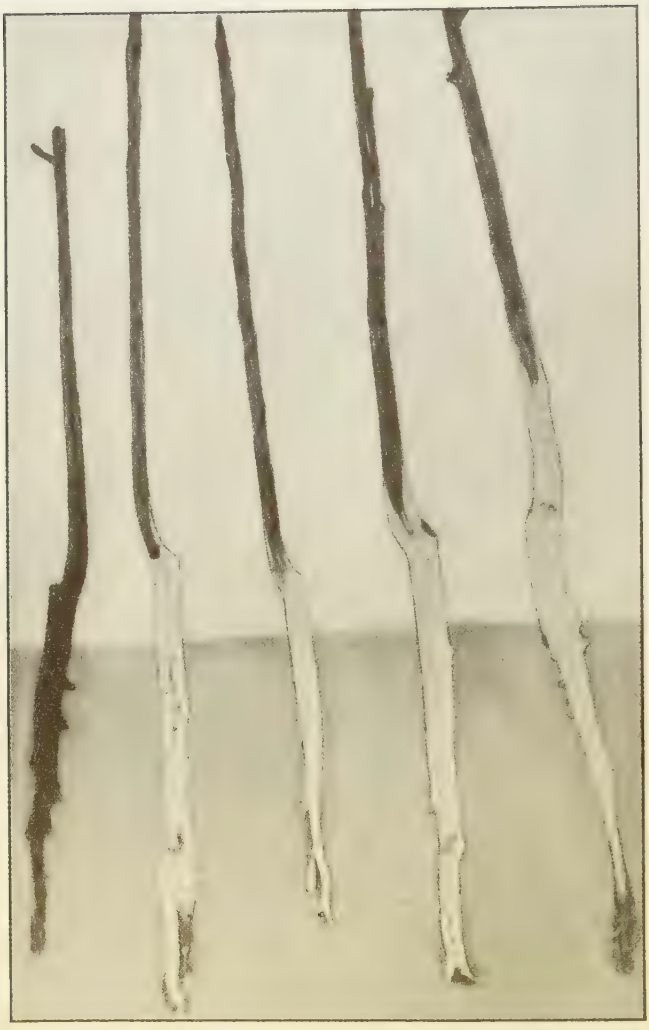


Fig. 3.

Jeunes arbres d'Oranger Valencia greffés sur Bigaradier, fendus longitudinalement et traités par l'iode, en solution dans l'iodure de potasse, pour mettre en évidence la répartition de l'amidon.

Les parties des plantes apparaissant en noir sur la photographie indiquent celles gorgées d'amidon. - De gauche à droite : *A.* Témoin, écussonné de trois bourgeons sains. On remarquera la présence de l'amidon aussi bien dans le porte-greffe que dans le greffon. *B.* à *E.* Des arbres de même âge écussonnés de trois bourgeons pris sur des arbres atteints de « Tristeza ». On remarquera la disparition de l'amidon du porte-greffe. Ecussonnage en juin 1945. Traitement à l'iode en octobre 1946.

Photo : L. J. Klotz in Fawcett et Wallace, *Calif. Citrogr., 32* : 50, 1946.

La réaction n'est utilisable que sur les enracinements de Bigaradiers greffés d'Oranger et encore seulement sur les arbres en repos hivernal. On comprendra sans difficulté que ce test ne s'applique qu'aux arbres en repos. Les arbres en pleine végétation mobilisent leurs

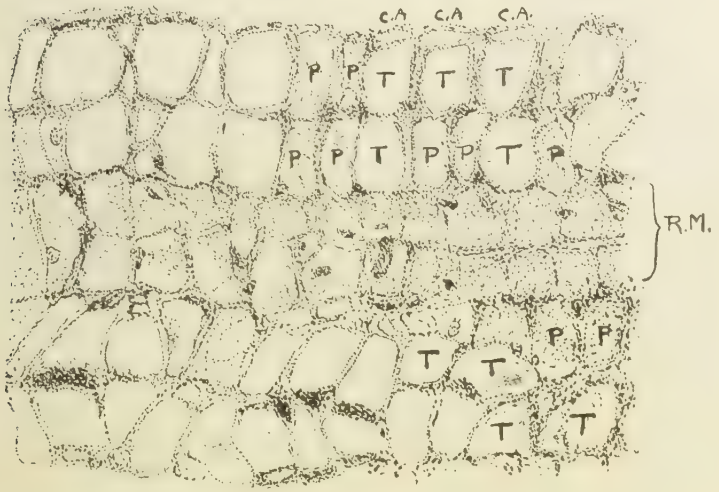


Fig. 4.

Section dans l'écorce,
immédiatement en dessous de la soudure de greffe,
d'un porte-greffe de Bigaradier greffé d'Oranger sain.

T : tubes criblés. — *P* : parenchyme. — *C. A.* : cellules annexes.
R. M. : rayons médullaires.

réserves hydrocarbonées. A ce stade, l'amidon est donc absent des racines. Le test n'est pas valable non plus pour des arbres réagissant victorieusement à la maladie ni pour ceux atteints de maladie ou de blessures entravant le flux normal de la sève ; ceux manifestant, par exemple, une attaque de gommose au collet.

Schneider (1947-j) et Mac Alpin (1948-e) et ses collaborateurs, étudiant l'anatomie des porte-greffe d'arbres atteints de « Tristeza » constatent que le phloème manifeste des altérations. Ils observent dans l'écorce, juste en dessous de la soudure de greffe, l'écrasement et la nécrose des vaisseaux du phloème et de leur cellule annexe (fig. 5). Ils observent aussi que, contrairement à la normale, les plus jeunes

vaisseaux sont obstrués. Le plant réagit en formant de nouvelles couches de vaisseaux mais généralement ceux-ci sont obstrués près de la soudure. Dans les arbres réagissant victorieusement, il se forme des vaisseaux, mais en nombre réduit, qui parviennent à maintenir le contact avec le greffon.

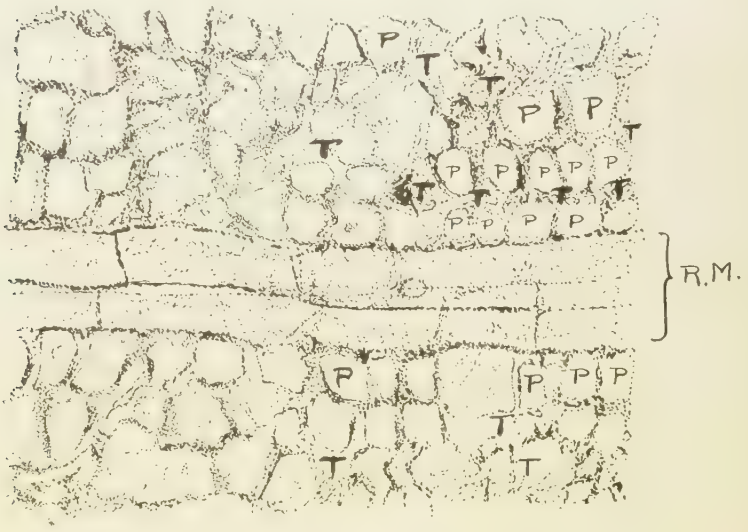


Fig. 5.

Section dans l'écorce, immédiatement en dessous de la soudure de greffe, d'un porte-greffe de Bigaradier greffé d'Oranger Valencia tardif, atteint de « Tristeza ». On remarquera l'effondrement des tubes criblés.

Fig. 4 et 5 d'après Mc Alpin, Parsai et Roberts, *Journ. Dept. Agric. Victoria, 46* : 28, 1948.

L'accumulation d'amidon en dessus de la soudure de greffe trouve ici son explication. Le virus agit par nécrose du phloème qui interrompt la translocation de la sève élaborée vers les racines.

b) *Sur autres espèces.*

A la Côte de l'Or, le Limettier franc de pied accuse depuis plusieurs années déjà un dépérissement inquiétant. Hughes et Lister (1949-h) découvrirent qu'il s'agit d'une virose. Les symptômes de la maladie diffèrent cependant de la « Tristeza » telle qu'on la connaissait à ce moment. On observe l'éclaircissement des veines (fig. 6) sur

les feuilles ainsi que des mouchetures, un jaunissement et un enroulement. La croissance des plantes est retardée. Les rameaux écorcés présentent sur le bois des dépressions longitudinales plus ou moins profondes (fig. 7). Les mêmes symptômes avec quelques variantes

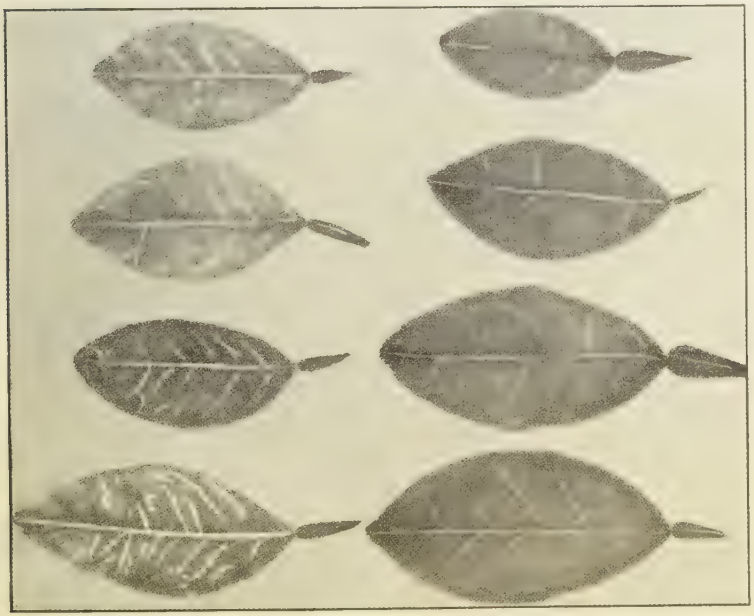


Fig. 6.

A gauche : éclaircissement des veines sur les jeunes feuilles d'un Limettier du Mexique atteint de « Tristeza ».

A droite : feuilles sans symptômes, d'arbres sains.

Photo : J. M. Wallace, *Phytopathology, 41* : 786, 1951.

sont observés en Afrique du Sud sur Pamplemoussier greffé sur « Rough lemon » (1949-e). Sur cette plante, on constate en plus la formation de profondes dépressions longitudinales sur le tronc : aspect auquel on a donné le nom de « Stem pitting » (fig. 8).

Vecteurs.

Comme il a été signalé ci-dessus, la nature virosique de la maladie, hypothèse avancée dès 1937 par BITANCOURT et FAWCET, fut découverte au Brésil par MENEGHINI (1946-d) qui parvint à la transmettre expérimentalement au moyen d'*Aphis citricidus* KIRK. (synonymes : *A.*

Fig. 7.

Cannelures dans le bois de semenceaux de limettiers du Mexique, atteints de « Tristeza ».

Photographie aimablement communiquée par J. M. WALLACE. *Phytopathology, 41* : 788, 1951.

tavaresi DEL GUERCIO, *A. citricola* VAN DER GOOT). L'année suivante, la nature virosique de la maladie fut confirmés par BENNETT et COSTA (1948-a) qui transmirent expérimentalement la maladie à la fois par le puceron et par greffe. *Aphis citricidus* KIRK. est un puceron tropical

Fig. 8.

Portion d'un tronc de Pamplemoussier montrant de profondes dépressions longitudinales, caractéristiques d'arbres gravement atteints. Cette forme de la maladie est connue en Afrique du Sud sous le nom de « Stem-pitting ».

(La bande noire horizontale est une bande de glu destinée à combattre les fourmis).

Photo : E. KING, aimablement communiquée par le Dr OBERHOLZER in OBERHOLZER, MATTHEWS et STIEMIE, *Un. S. Afr. Dept Agr., Sc. Bull.* n° 297, 1949.

et sub-tropical, connu de Chine, du Japon, de l'Inde, de Java, de Sumatra, de Ceylan, des îles Hawaï, du Brésil et d'Afrique. Jusqu'à présent, il n'est pas encore connu des Etats-Unis. FERNANDEZ VALIELA (1948-l) incrimine *Paratoxoptera argentinensis* BLANCHD. comme vecteur en Argentine. En Californie, les mêmes études se poursuivent et, en 1946 déjà, FAWCETT et WALLACE (1946-h) transmettent le « Quick decline » au moyen de greffes, tandis que DICKSON, FLOCK et JOHNSTON (1951-e) démontrent que la maladie est transmise en Californie par *Aphis gossypii* GLOVER dont la plante-hôte habituelle est le melon. Ce puceron est cependant un vecteur moins efficace que *A. citricidus* KIRK. D'après les travaux de MENEGHINI, 1 individu sur 100 est vecteur, tandis que pour *A. gossypii* GL. cette proportion n'est que de 1 pour 1.600. D'après les travaux de HUGHES et LISTER, on sait que la maladie est transmise sur Limettier par *A. citricidus*. Il en est de même pour le « Stem pitting » du Pamplemoussier en Afrique du Sud.

Pour illustrer les difficultés qu'on eut à résoudre parfois dans l'étude de cette maladie, il convient de mettre en lumière l'importance des moyens mis en œuvre en Californie pour découvrir le vecteur.

Avant de procéder aux essais proprement dits de transmission, toute la faune hémiptérologique de la région infestée fut étudiée afin de dresser une liste des insectes susceptibles d'être vecteurs. Cette liste dressée, on choisit les insectes vecteurs probables dont on fit l'élevage. On passa ensuite aux essais de transmission. Au cours de ces essais, dont le nombre s'éleva à près de 2.200, 400.000 insectes dont 360.000 pucerons furent utilisés. D'autre part, il fallait préserver les plants expérimentaux de toute contamination naturelle, aussi les essais se poursuivirent-ils dans de grandes cages couvrant plusieurs ares. Ajoutons encore que les symptômes, même en se plaçant dans les meilleures conditions, c'est-à-dire en utilisant des jeunes plants, sont lents à se manifester ; il faut attendre de 3 à 12 mois. Depuis les études de WALLACE (1951-j), on a découvert dans le Limettier, spécialement celui de la variété *Key*, une plante test où les symptômes se prononcent beaucoup plus rapidement, c'est-à-dire après 1 à 2 mois.

On n'est pas encore fixé sur la durée de rétention du virus par *A. citricidus* KIRK (1949-f). Certains caractères suggéreraient un virus non persistant, tandis que d'autres seraient l'indice du contraire. On sait cependant qu'il se décontamine par une alimentation d'une durée de 24 heures à 5 jours sur un arbre sain. Des plants de Tangelo de la variété « Sunshine » inoculés par des insectes sont suffisamment contaminés 60 jours après l'inoculation pour que le virus puisse à

nouveau être prélevé par l'insecte indemne. Une expérience identique sur Bigaradier ne permet pas le prélèvement du virus après le même laps de temps. Ce fait indiquerait que le virus ne se multiplie que peu ou pas sur cette espèce. En ce cas, il serait un matériel précieux en expérimentation pour décontaminer les pucerons. Le Bigaradier est toutefois facilement inoculable par greffe.

Translocation du virus.

Par l'annelage de branches et rameaux inoculés expérimentalement, Costa, Grant et Moreira (1949-a) ont démontré que le virus reste confiné au-dessus de l'annellation, ce qui démontre que le virus est véhiculé après inoculation par le phloème. Les arbres deviennent virulifères progressivement. Un arbre anciennement contaminé est complètement virulifère ; mais la branche inoculée est seule virulifère dans les arbres récemment contaminés.

Les altérations du bois que nous avons pu étudier (voir article suivant de R. Steyaert et Van Laere) laissent supposer que le virus peut être véhiculé en retour vers la cime par le xylème. Ainsi s'opérerait la contamination généralisée de l'arbre.

Formes du virus.

Tant Hughes et Lister (1949-h), que Grant et Costa (1951-b) et que Oberholzer et ses collaborateurs (1949-e) ont recueilli des preuves ou des indices de l'existence d'une forme atténuée du virus avec lequel ils travaillèrent. Les plants qui en sont infectés surmontent généralement la maladie et se comportent même très bien. L'étude de cette forme atténuée sera reprise au chapitre des moyens de lutte.

Symptômes rattachés à la « Tristeza ».

On tenait pour distinctes, jusqu'il y a peu de temps, deux maladies dont les symptômes se manifestent principalement par des altérations du bois : ce sont le « Stem pitting » du Pamplemoussier en Afrique du Sud, et le dépérissement du Limettier à la Côte de l'Or. Oberholzer et Mc Lean étudièrent séparément le « Stem pitting » du Pamplemoussier.

On observe d'abord une chlorose des feuilles (Fig. 2) suivie de « die-back » des branches. Après un temps variable, d'une ou de quelques années, les troncs accusent des dépressions longitudinales

s'accentuant tellement que le tronc en est finalement tout à fait déformé ; bosselé et corrugué, il perd complètement sa forme cylindrique (Fig. 8). Le bois écorcé présente, que ce soit sur le tronc, les branches ou les rameaux, de petites rainures longitudinales et des dépressions plus ou moins profondes suivant le degré d'atteinte. On a observé des cas de Pamplemoussiers greffés sur des Orangers, où le bois du tronc du Pamplemoussier était complètement et profondément rainuré juste au-dessus de la soudure, alors que le bois de l'Oranger était, en apparence parfaitement sain et nullement déformé. Depuis quelques années déjà, on sait que le « Stem pitting » est transmissible de greffe. Récemment, on a pu s'assurer que l'affection est transmissible par *A. citricidus* Kirk. Hughes et Lister, précédant les auteurs susmentionnée arrivèrent à la même conclusion en ce qui concerne l'affection des Limettiers de la Côte de l'Or.

En Californie, Wallace et Drake (1951-f) établirent que le virus du « Quick decline » inoculé aux limettiers provoque l'apparition des mêmes symptômes que ceux observés à la Côte de l'Or (Fig. 7). Les variétés les plus susceptibles sont la *Key*, la *Beledy* et la *Kirk*. Depuis cette découverte, l'attention a été attirée en Amérique sur ces symptômes : ils sont communs sur l'Oranger de Floride et chez d'autres espèces atteintes de « Tristeza » mais avec des intensités très variables. A Nelspruit, au Transvaal, la variété « Pineapple » de l'Oranger accuse de profondes dépressions dans le bois, qui sont, de plus, colorées d'orange. A la même station, des symptômes bien nets de « Stem pitting » s'observent sur les variétés suivantes : Bailedge hâtive, Malta egg, Pera et Navel hâtive. La Valencia et autres variétés ne manifestent que de petites lésions peu visibles.

On considère (1951-s) que les symptômes de « greening » observés sur les fruits de la variété Pera de l'Oranger et sur ceux de la Naartjes (Tangerine à fruit rouge orangé), ces derniers greffés sur « Rough lemon », sont des symptômes accessoires de la virose. Les fruits se colorent anormalement à maturité ; tandis qu'une face prend l'aspect normal, l'autre reste verte et une pression du doigt y laisse une empreinte cireuse. La couronne est aussi atteinte de « Die-back », ce qui oblige à de nombreuses tailles qui doivent être exécutées avec beaucoup de soin, sans quoi, vers la douzième année, les arbres cessent de produire. Les espèces du groupe des « Mandarines » (fruits jaune pâle : Oneco, Emperor, Willow-leaf) paraissent plus résistantes.

Reichert et Perlberger (1934-a), en Palestine, et Moreira (1938-a), au Brésil, ont décrit une affection du Limettier doux —

utilisé comme porte-greffe pour diverses variétés d'Oranger et pour d'autres espèces — affection à laquelle ils ont donné le nom de Xyloporose (Fig. 9). Les arbres présentent un déclin analogue à celui observé pour la « Tristeza ». L'écorçage du tronc révèle des rainures profondes, semblables à celles du « Stem pitting » sur le haut du porte-greffe, en dessous de la soudure. En Palestine, la maladie a été observée sur Limettier greffé d'Oranger Shamouti, de Citronnier, de

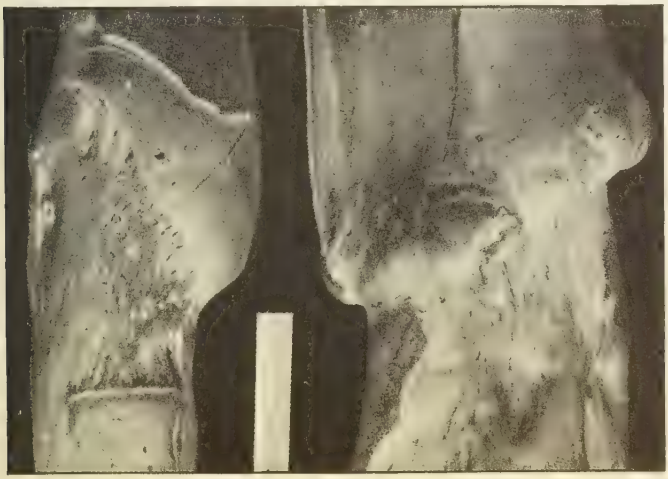


Fig. 9.

Xyloporose. Troncs d'arbres greffés dans la zone de la soudure de greffe montrant le sommet des porte-greffe profondément cannelés. A gauche : Citronnier sur limettier doux de Palestine. A droite : Citronnier Eureka sur Bigaradier, cultivé en Californie.

Photo : BATCHELOR et ROUNDS in BATCHELOR et WEBBER, *Citrus Industry*, Vol. II, 1948. Reproduction aimablement autorisée par *University of California Press*.

Pamplemoussier et de Mandarinier. Au Brésil, les mêmes symptômes apparaissent sur Lima da Persia (Limettier doux) greffé d'Oranger de la variété Barão. Par contre, ils n'apparaissent pas sur porte-greffe portant l'Oranger de la Variété Pêra. Des arbres de Barão surgreffés de Pêra ou de Lima da Persia ont montré des signes de rétablissement. Il en est de même pour des arbres greffés par approche avec des plants de Bigaradier. WEBBER (1948-b) signale un cas probable en Californie d'un Citronnier de la variété Eureka greffé sur Bigaradier

(Fig. 9). Pour Mc Clean (1950-e), la Xyloporose pourrait être une manifestation du « Stem-pitting », mais pour Moreira (1951-m), il s'agit d'une maladie distincte de la « Tristeza ». Le rétablissement des plants surgreffés signalés ci-dessus paraît appuyer l'opinion de ce dernier et surtout si ce rétablissement s'obtient par le Bigaradier, espèce très susceptible à la « Tristeza », comme on le verra plus loin.

Réaction des variétés, espèces, et hybrides, à la « Tristeza ».

a) *Sur semenceaux.*

D'une façon générale, le virus n'est pas léthal pour des plants francs de pied. Nous avons vu cependant le cas du Limettier et du Pamplemoussier qui sont mortellement atteints par la maladie. Nous avons vu aussi que certaines variétés d'Oranger et de Mandarinier peuvent subir une perte de vigueur. Ajoutons aux exemples déjà cités qu'au Brésil la variété Barão paraît plus sensible que la Valencia. Les Pamplemoussiers appartenant à l'espèce *C. paradisi* sont plus sensibles à la « Tristeza » que les Pummelos ou Shaddocks.

A l'autre extrémité de la gamme des susceptibilités et des résistances, on trouve *Poncirus trifoliata* et certains de ses hybrides, notamment les Citrumelos et les Citranges résistants. *P. trifoliata* paraît être immun, en ce sens que le virus ne lui est pas inoculable. On n'est pas encore parvenu à récupérer le virus de plants de *P. trifoliata,* même de ceux inoculés à plusieurs reprises. Mais cette « immunité » ne le met pas à l'abri, croit-on, d'atteintes de la « Tristeza » lorsqu'il est employé comme porte-greffe.

Les Citranges ont un comportement rappelant soit le parent *P. trifoliata* soit le parent oranger, et on ne peut établir aucune corrélation entre la résistance et la forme des feuilles qui rappellent l'un ou l'autre parent. Par contre, chez les Citrumelos, le parent *P. trifoliata* domine. Les Tangelos se comportent irrégulièrement ; le comportement rappelle, soit celui de la Tangerine soit celui du Pamplemoussier.

b) *Sur plants greffés.*

Pour la facilité de l'exposé, nous envisagerons d'abord le cas devenu classique de l'Oranger sur Bigaradier et toutes les combinaisons de ces deux espèces.

Les effets de la « Tristeza » sont schématisés à la figure 10 :

a) La combinaison Oranger sur Bigaradier succombe, tandis que b) la combinaison inverse est florissante ; c) dans la greffe double d'Oranger et de Bigaradier (Fig. 11) sur Bigaradier, la partie du porte-greffe portant l'Oranger et l'Oranger lui-même succombent ou sont très fortement retardés dans leur croissance. Dans la combinaison

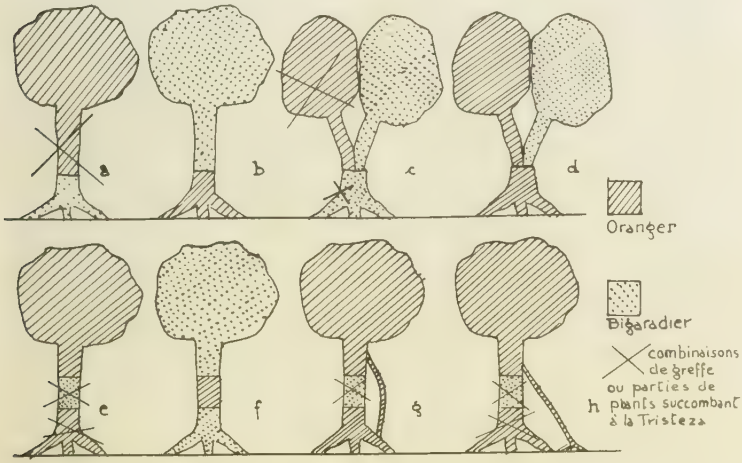


Fig. 10.

Diverses combinaisons de greffes possibles entre Oranger et Bigaradier.

a : Oranger sur Bigaradier, non viable lorsque contaminée de « Tristeza ». *b* : Bigaradier sur Oranger, viable. — *c* : Oranger et Bigaradier sur Bigaradier. Le greffon d'Oranger reste malingre ou meurt. La partie du porte-greffe supportant le greffon d'Oranger subit des nécroses dans l'écorce. — *d* : Oranger et Bigaradier sur Oranger, sans symptômes. — *e* : Intergreffe de Bigaradier entre greffon et porte-greffe d'Oranger. L'intergreffe meurt ou son développement est considérablement réduit. — *f* : Intergreffe d'Oranger entre greffon et porte-greffe de Bigaradier ; développement normal. — *g* : Intergreffe comme en e mais greffe en arc-boutant d'un gourmand de racine ; l'intergreffe subit les mêmes effets qu'en e mais le porte-greffe n'est pas affecté. — *h* : Intergreffe comme en e avec greffe par approche de plantules d'Oranger ; l'intergreffe et le porte-greffe meurent.

inverse d), c'est-à-dire sur porte-greffe Oranger, le plant n'est pas atteint par la « Tristeza ». Dans une greffe sandwich d'Oranger sur Bigaradier sur Oranger, la partie Bigaradier du tronc meurt ou est fortement retardée dans sa croissance (Fig. 12). La combinaison inverse f) un sandwich d'Oranger entre Bigaradier donne un plant

Fig. 11

Double greffe d'Oranger et de Bigaradier, sur porte-greffe de Bigaradier.

Le greffon d'Oranger, à gauche, est souffreteux et chlorotique.
Le greffon de Bigaradier, à droite, est vigoureux et de coloration normale.

Photo : B. Mazza, aimablement communiquée par A. A. Bitancourt, *Arqu. Inst. Biol. 20* : pl. 17 C, 1951.

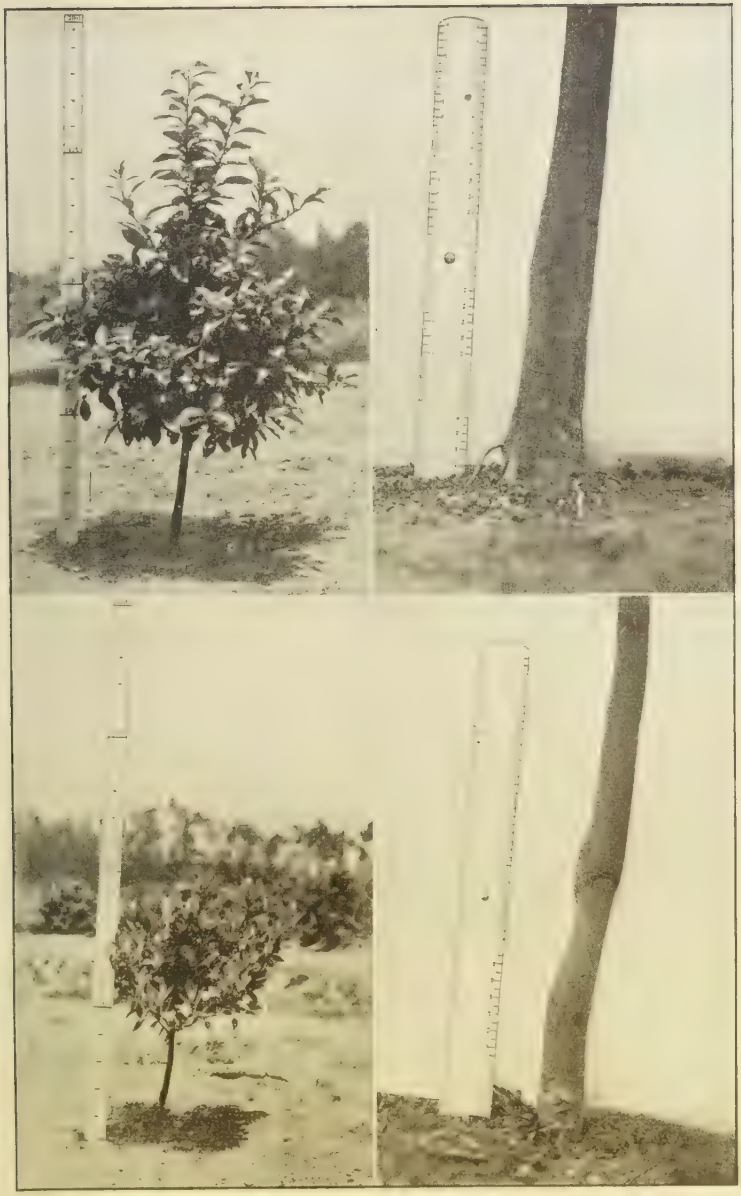


Fig. 12.

Intergreffes.

A - B : Oranger entre porte-greffe et greffon de Bigaradier. — *A* : Plant vigoureux ne souffrant pas de la « Tristeza ». — *B* : Tronc du même plant ; l'intergreffe se situe entre 5 et 10 cm de hauteur du sol. — *C - D* : Bigaradier entre porte-greffe et greffon d'Oranger. — *C* : La croissance du plant est fortement retardée. — *D* : L'étranglement du tronc produit par le retard dans le développement de l'intergreffe est nettement visible.

Photos : A. A. Bitancourt et Rodriguez,
aimablement communiquées par A. A. Bitancourt,
Arq. Inst. Biol. 20 : pl. 16, C-D, pl. 17, A-B, 1951.

vigoureux (Fig. 12, A et B). Dans le sandwich de Bigaradier entre Oranger, le phloème de la partie Bigaradier subit des nécroses, mais elles ne sont pas assez marquées pour couper toute circulation de sève ; le plant a, néanmoins, une croissance très lente et comme on peut le voir sur les photos (Fig. 12, C et D), il a un tronc étranglé au niveau de la partie Bigaradier. La greffe en arc-boutant g) d'un gourmand de la racine permettrait de rétablir la vigueur à un sandwich du type e). Il en serait de même en greffant par approche h) un jeune plant d'Oranger sur la combinaison a). On peut imaginer encore d'autres combinaisons mais les résultats sont prévisibles. On peut en conclure que si le Bigaradier entre dans une combinaison où il est privé de son feuillage, à l'encontre de ce qui se produit pour l'Oranger, l'élément Bigaradier meurt ou est fortement endommagé. Il est à remarquer que les deux espèces franches de pied ne succombent pas à la maladie. Ce point important, qu'il faut mettre en lumière, a conduit BENNETT et COSTA (1949-g) à formuler une hypothèse de laquelle les faits observés ultérieurement apportent confirmation pour l'essentiel. Ces auteurs conçoivent que l'Oranger est favorable au développement du virus à haute concentration mais en contre-partie il est doté d'un système vasculaire capable de résister à cette concentration de virus. Par contre, le Bigaradier n'est pas un milieu favorisant le développement du virus à haute concentration et il est doté d'un système vasculaire capable seulement de résister à une faible concentration de virus. Ce qui explique l'insensibilité des plants de chacune des espèces lorsqu'elles sont franches de pied. Le problème se pose tout à fait différemment lorsque l'Oranger est greffé sur Bigaradier. La concentration élevée de virus qui se développe dans la cime est nocive pour le système vasculaire à faible résistance du Bigaradier.

En formulant leur hypothèse, les deux auteurs ont apporté dans l'étude des viroses une contribution de grande valeur. Ils ont introduit dans cette étude la notion importante que la résistance ou la susceptibilité ou la tolérance ou l'immunité de la plante, comme on voudra l'appeler, est liée à deux facteurs : primo, un potentiel de développement du virus dans la partie feuillée du plant et secundo, un potentiel de résistance des tissus vasculaires à des concentrations variables du virus.

En général, toutes les espèces franches de pied résistent à la concentration de virus que la cime est capable de développer. Nous avons vu cependant que le Limettier et le Pamplemoussier constituent des exceptions. Dans ces espèces, la concentration de virus dépasse la capacité de résistance des vaisseaux.

L'hypothèse de BENNETT et COSTA éclaircit des phénomènes mystérieux constatés chez d'autres plantes, même de nature très différente, telles que la Pomme de terre et le Cerisier. RALEIGH (1936-b) expérimentant avec le virus X (latent mosaic) de la Pomme de terre greffa par approche des plants de la variété « Green Mountain » sur des seedlings 41956 (sélection du Dept Agr. des U. S. A.). RALEIGH fit la curieuse constatation que sur les plants inoculés de virus X, le porte-greffe de seedling 41956 mourait et il se formait des tubercules aériens (Fig. 13). Les plants non inoculés se comportèrent normalement et produisirent des tubercules-filles souterrains.

Un phénomène similaire est observé aux Etats-Unis, plus spécialement en Californie, sur les Cerisiers greffés contaminés de « Buckskin virus » (1934-e, 1951-c). Le cerisier (*Prunus avium* L.) greffé sur « Mazzard » (*P. avium* L.) inoculé du virus, tout en manifestant quelques chloroses, est parfaitement viable et produit à peu près normalement pendant de longues années. Il n'en est pas de même lorsque *P. avium* L. est greffé sur *P. mahaleb* L. ou sur Pêcher (*P. persica* L.). Sur *P. mahaleb* L., l'inoculation du virus produit une réaction similaire à celle observée dans la « Tristeza » ; l'arbre meurt comme s'il était annelé. Les expériences ont démontré l'existence de trois races biologiques qui s'identifient par les réactions qu'elles produisent sur des porte-greffe de diverses espèces.

Il ressort de cet exposé que les études sur la « Tristeza » ont une importance non seulement pratique, en les envisageant sous le point de vue de la citriculture, mais également théorique pour l'étude des viroses en général. Il est probable qu'une généralisation de la technique de greffage permettra de mieux comprendre les phénomènes liés aux viroses d'autres plantes.

TERRA (1951-h), reprenant les idées de BENNETT et COSTA, étend ces notions de capacité de production du virus et de tolérance du système vasculaire. Pour chacun de ces caractères, il établit une échelle arbitraire qui lui permet d'interpréter les nombreuses expériences de greffes que ses prédécesseurs et lui-même ont poursuivies à Java. Il établit une échelle V_1 à V_6 exprimant la masse de virus qu'un plant est capable de produire et une échelle R_1 à R_6 exprimant le degré de résistance du système vasculaire de ce plant. La combinaison des deux indices formule les caractéristiques de la plante à l'égard du virus ; ex. : V_1R_2, V_3R_6. Des plants francs de pied dotés de tels indices sont viables ; il en est de même pour une combinaison de greffe où le premier est greffé sur le second. Par contre, la combinaison n'est pas viable si le second est greffé sur le premier, parce

Fig. 13.

Trois plants de Pomme de terre sur porte-greffe sains de « U. S. D. A. seedling n° 41956 ».

A : Greffon de la var. « Green Mountain » infecté de virus X. — *B* : Greffon sain de la var. « Green Mountain ». — *C* : Greffon provenant d'un semenceau de la var. « Green Mountain » infecté de virus X. A remarquer la formation de tubercules aériens, le retard dans la croissance, l'enroulement des feuilles et le faible développement des organes souterrains en A et C.

Reproduction aimablement autorisée par W. P. Raleigh, *Phytopathology, 26* : 798, 1951.

que la capacité de production V_6 de virus du second dépasse la capacité de résistance R_2 du premier. Cet exemple permet de saisir la méthode adoptée par TERRA pour déterminer le facteur numérique affectant l'indice. Il est nécessaire évidemment d'expérimenter un très grand nombre de combinaisons de greffes pour arriver à cette détermination. Le tableau que TERRA a dressé à la suite des expériences de greffage menées à Java est reproduit ci-contre. A part quelques anomalies, les indices formulés donnent une idée assez exacte des caractéristiques de chacune des espèces et variétés à l'égard de la « Tristeza ».

Il faut tenir compte de facteurs étrangers ou de fluctuations dont l'incidence complique le problème. Il faut aussi tenir compte de strains atténués, dont nous avons déjà parlé, et de l'influence de la température. La combinaison Pamplemoussier (V_6R_6) sur « Japanse citroen » (V_2R_5) qui souffre de la « Tristeza » dans les plaines chaudes (température moyenne : 26° C) de l'Indonésie se développe suffisamment bien pour donner une récolte dans les montagnes, à 1.100 m d'altitude (température moyenne : 18° C). Cette influence du climat est connue pour d'autres viroses. Un exemple, mais en sens inverse, est donné par le « Brown streak » du manioc dont le virus est foudroyant lorsque la plante est cultivée à très haute altitude. Sa virulence croît, en ce cas, avec l'altitude. Sans doute, dans les expériences de Java, faut-il aussi tenir compte de l'incidence du facteur individuel ; il est probable que la présence de plantules issues d'embryons gamétiques fait fluctuer ce facteur. TERRA a encore observé d'autres anomalies notamment l'apparition de taches circulaires chlorotiques de 0,5 à 1 cm de diamètre sur les feuilles adultes et sur les jeunes feuilles de certaines combinaisons de greffes où le Villafranca est employé comme greffon ou le Bigaradier de Peradenya comme porte-greffe. Ces mêmes taches s'observent sur le dernier lorsqu'il est franc de pied.

TERRA tire de ces essais la conclusion importante que les espèces donnant les résultats les moins bons comme greffons sont, d'une façon générale, les meilleurs comme porte-greffe. En effet, ce sont les plants qui tout en ayant un potentiel élevé de production de virus ont également un système vasculaire très résistant. TERRA estime que pour les conditions indonésiennes certains Pamplemoussiers américains sont particulièrement intéressants comme porte-greffe.

On enregistre encore des réactions curieuses. Le Limettier qui, franc de pied, succombe à la « Tristeza » voit ses performances notablement améliorées lorsqu'il est greffé sur « Rough lemon » (1949-h). Ce dernier est utilisé à grande échelle comme porte-greffe

par les services agricoles de la Côte de l'Or dans leurs tentatives de sauvetage de la culture du Limettier. A première vue, ceci paraît étrange mais en raisonnant avec les prémisses ci-dessus nous sommes porté à croire que plus haut on greffera, mieux le plant résistera. En opérant ainsi on ne fait qu'éliminer le plus possible de bois susceptible de Limettier. L'idéal en ce cas serait de greffer sur branche. La même technique vaudrait sans doute dans le cas du « Stem pitting » du Pamplemoussier. Elle ne mettrait pas cependant les branches de Limettier ou de Pamplemoussier à l'abri des détériorations dues au virus mais on peut espérer que l'arbre serait plus longévif.

Poncirus trifoliata est un autre exemple d'un comportement extrême mais cette fois à l'autre bout de la gamme des susceptibilités et résistance. On sait déjà que cette plante est réfractaire à toute inoculation. Cependant, on a remarqué que dans certains cas, greffé de Washington Navel par exemple, l'écorce du *P. trifoliata* s'écaillait ; ce phénomène fut observé en Afrique du Sud (1950-g) et en Australie (1949-j). Tout porte à croire qu'il s'agit d'une virose et l'on soupçonne la « Tristeza » dans une de ses manifestations secondaires. Par contre, la variété Valencia de l'Oranger sur ce même porte-greffe, tout en ne se développant pas aussi rapidement que sur « Rough lemon » ou sur Oranger, forme une cime d'un beau développement. En Californie, Halma, Smoyer et Schwalm (1945-e) signalent qu'ils n'ont jamais observé de comportement anormal de cette plante. Il est possible que ces observations contradictoires résultent de la variation des facteurs génétiques chez *P. trifoliata*.

Costa, Grant et Moreira (1949-a, 1950-d, 1951-m) ont étudié le comportement de nombreuses espèces, variétés et hybrides vis-à-vis de la « Tristeza », principalement avec le Bigaradier comme porte-greffe. Les Orangers manifestent la plus grande susceptibilité ; la variété Barão plus que la Valencia. Le Mandarinier est plus réfractaire à l'infection, mais il manifeste des symptômes aigus lorsque contaminé. Les Tangelos tolérants se comportent plus ou moins comme l'Oranger. Les Tangelos non tolérants, les Citranges susceptibles et le Pamplemoussier sont médiocrement susceptibles à l'infection et ne manifestent pas de symptômes aigus. Parmi les Pamplemoussiers, la variété Leonardy est relativement plus susceptible que la Duncan. Pummelos, Shaddocks et Bigaradiers sont relativement résistants à l'infection et ne manifestent que des symptômes peu aigus. Les variétés expérimentées de Pamplemoussier : Leonardy, Foster, Duncan, Marsh, Red Mexican, Royal, Thompson, Ruby Red et Red Blush accusent les symptômes de la « Tristeza » et du « Stem pitting ». Les greffons de Foster sont plus atteints que ceux de Marsh.

Divers auteurs ont signalé le bon comportement du Citronnier sur Bigaradier.

Le Lima da Persia (Limettier doux) paraît plus tolérant comme porte-greffe que la plupart des autres Limettiers. Le Limettier de Rangpur qui paraît être un hybride avec Mandarinier, et se comporte plutôt comme ce parent, est aussi un porte-greffe acceptable.

Dans cette abondance de renseignements, il est assez difficile de choisir les porte-greffe les meilleurs pour des greffons donnés.

Pour l'Australie, Mc Alpin et ses collaborateurs (1948-e) recommandent les combinaisons du premier tableau ci-dessous ; dans le second, sont indiquées les combinaisons susceptibles ou suspectes, à éviter.

COMBINAISONS NON SUSCEPTIBLES

Greffon / Porte-greffe	Oranger	Pamplemoussier	Citronnier
	Rough lemon	Rough lemon	Rough lemon
	Oranger	Oranger	Oranger
	Poncirus	Poncirus	Poncirus
	Mandarinier	Mandarinier	Mandarinier

COMBINAISONS SUSCEPTIBLES OU SUSPECTES

Greffon / Porte-greffe	Oranger	Pamplemoussier	Mandarinier
	Bigaradier	Bigaradier	Bigaradier
	Pamplemoussier	Citronnier Eureka	
	Kumquat		
	Citronnier		

Castellani (1951-k) après une mission d'information au Brésil groupe les Agrumes suivant leurs réactions à la « Tristeza » et présente le groupement sous forme de clé dichotomique :

A. Multiplication du virus dans les tissus de la plante, nulle ou très faible :

a) Phloème résistant à une concentration élevée du virus (*Poncirus trifoliata* et quelques-uns de ses hybrides). *Groupe I.*

Se greffent sur un quelconque porte-greffe. Se prêtent comme porte-greffe des Agrumes des groupes I, II et III, moins pour celles du groupe V, ne se prêtent pas à celles du groupe IV.

b) Phloème très sensible, même à des concentrations moyennes du virus (Bigaradier, Kumquat (*Fortunella* sp.) et, probablement, ses hybrides, quelques variétés de *Citrus grandis, Severinia buxifolia*). *Groupe II.*

Ne manifestent pas de symptômes de « Tristeza » sur franc de pied. Ne se prêtent pas comme porte-greffe pour les Agrumes du groupe III.

B. Multiplication du virus dans les tissus de la plante, jusqu'à concentration élevée :

a) Phloème tolérant [Oranger, Mandarinier, quelques Tangelos, Citranges et Citrumelos, quelques Citronniers (Rough lemon)]. *Groupe III.*

Se prêtent comme porte-greffe à divers représentants du groupe. A ne pas greffer sur Agrume du groupe II.

b) Phloème sensible [Quelques Limettiers (Kirk, Beledy), quelques Pamplemoussiers (Leonardy, Mexican, Duncan), quelques Citronniers]. *Groupe IV.*
Peuvent être atteints de « Tristeza » sur franc de pied. Ne se prêtent pas comme porte-greffe.

C. Multiplication du virus dans les tissus de la plante, jusqu'à concentration médiocre :

a) Phloème moyennement résistant (Quelques *C. grandis* et Limettiers). *Groupe V.*

Les manifestations de la « Tristeza » sont atténuées lorsque les représentants de ce groupe sont greffés sur ceux du groupe II. A déconseiller comme porte-greffe pour les Agrumes du groupe III.

(Ce groupe se distingue parfois difficilement du précédent).

MOYENS DE LUTTE

Les moyens de lutte peuvent être groupés en deux catégories : 1°) Ceux d'application générale ; 2°) Ceux d'application à des cas particuliers.

Moyens de lutte généraux.

a) *Emploi de plantules issues d'embryons nucellaires.*

Dans une spéculation où le greffage est une des pratiques fondamentales de la culture, on ne doit pas s'étonner de ce que le virus y trouve un moyen de propagation des plus actif ; d'autant plus actif que le greffon contaminé amène un inoculum massif assurant une contamination certaine.

L'insecte est, certes, responsable de la propagation lente du parasite, de la colonisation de nouveaux territoires par le virus, mais en ce qui concerne la multiplication du virus dans un territoire, le greffage joue un rôle primordial. Il est un principe en épidémiologie que l'importance d'une maladie est fonction de la masse du parasite. Or, le greffage contribue à la constitution rapide d'une grande masse de virus. La contamination des insectes vecteurs est d'autant plus aisée et la proportion d'individus contaminés est d'autant plus élevée que la masse de la population du parasite est grande. La conjonction du greffage et des insectes vecteurs fait que la « Tristeza » prend rapidement une allure catastrophique. Si l'on pouvait éliminer le greffage, tout au moins sous la forme pratiquée actuellement, on réduirait notablement l'allure de la multiplication du virus et, par conséquent, l'allure de la maladie. Il est certain que nous ne mettons pas en cause le greffage lui-même, mais le fait de prélever des greffons sur des arbres dont la probabilité de contamination est grande. Cette probabilité est surtout élevée dans le cas de la « Tristeza » pour les Orangers qui assurent une grande multiplication au virus en ne manifestant que des symptômes peu visibles.

L'emploi de plantules issues d'embryons nucellaires permettrait *à priori* de remédier aux inconvénients du greffage.

Il est un fait d'observation que très peu de viroses sont transmissibles par les graines et, lorsqu'elles le sont, un très faible pourcentage des graines sont porteuses de virus. Par leur situation dans la graine, les tissus nucellaires sont protégés de la contamination ; les embryons nucellaires le sont donc aussi.

En utilisant les plantules issues de ces embryons comme greffons, on éliminerait l'infection apportée par le greffage opéré suivant la technique habituelle. Divers auteurs signalent que les semenceaux qu'ils ont manipulés n'ont jamais manifesté une contamination. La « Tristeza » serait donc une virose non transmissible par les graines. Plusieurs auteurs aussi soulignent, en se basant sur ce fait, le grand

avantage que réserverait l'emploi de plantules issues d'embryons nucellaires qui réunissent les avantages des graines et de la multiplication végétative.

L'abandon pur et simple du greffage offrirait trop d'inconvénients pour qu'on puisse l'envisager.

b) *Prémunition par la ou les races atténuées du virus.*

L'action protectrice d'une race atténuée d'un virus contre les atteintes d'une race virulente du même virus est un phénomène bien connu tant en virologie animale qu'en virologie végétale. Mais si l'usage de ces races atténuées est courant en médecine — la vaccination jénérienne en est un exemple déjà séculaire — leur emploi en phytopathologie rencontre des difficultés d'application pratique, surtout lorsqu'il s'agit de plantes annuelles. Toutefois, dans le cas de plantes arbustives, de grande valeur économique, leur emploi peut être envisagé.

On s'accorde pour admettre que les races d'un virus apparaissent par un phénomène analogue à la mutation mais on n'est pas encore éclairé quant au mécanisme qui préside à cette transformation. Les races d'un virus sont généralement mélangées. Diverses techniques, comme le passage par des plantes ou des vecteurs réceptifs à l'une mais non à l'autre ou aux autres, permet de les isoler. On a recours parfois aussi à des techniques plus ou moins inspirées de la bactériologie c'est-à-dire par l'isolement obtenu par une grande dilution. Il est clair que ces techniques sont du ressort de spécialistes et de laboratoires spécialisés et non à la portée du praticien.

L'existence d'au moins deux races biologiques ou « strains » a été démontrée par Hughes et Lister (1949-h) sur Limettier à la Côte de l'Or et par Grant et Costa (1951-b) sur Orangers greffés sur Bigaradier au Brésil. Bien qu'actives toutes les deux, l'une est beaucoup plus virulente que l'autre. Au Brésil, l'action de l'une a prémuni les plants inoculés de l'action virulente de l'autre. De l'Afrique du Sud (1949-e, 1950-g), est signalé un autre cas ; on y a isolé une race atténuée du « stem-pitting » d'un arbre âgé de 25 ans. Les travaux ne sont pas encore assez avancés pour déterminer les modalités d'emploi de ces races ni comment on pourrait les séparer.

Une des modalités proposées pour prémunir les arbres serait de les écussonner en pépinière avec des bourgeons provenant d'arbres reconnus porteurs de la race atténuée.

PORTE-GREFFE \ GREFFON		*C. aurantium* Manis Kedisan V_1R_1	*C. grandis* Shaddock V_1R_1	*C. medica* Cedratier V_1R_1	*C. limon* Citron americain V_1R_1	*C. aurantium* Bigaradier V_1R_3	*C. grandis* hybr. Pamplemoussier V_1R_3	*C. limon* hybr. Citronnier V_3R_3	*C. aurantifolia* Limettier V_4R_4	*C. limon* hybr. « Jap. citroen » V_5R_5	*C. reticulata* Mandarinier V_5R_5	*C. aurantium* Bigaradier V_5R_5	*C. aurantifolia* hybr. Limettier doux V_5R_5	*C. sinensis* Oranger V_5R_5	*C. limon* hybr. « Rough lemon » V_5R_6	*C. paradisi* Pamplemoussier américain V_6R_6	*C. (Poncirus)* trifoliata ?	*C. webberi* ?	*C. hystrix* ?	*C. ret.* × *Fort.* Kasturi (1) ?	*Fortunella margarita* ?
C. aurantium Manis Kedisan	V_1R_1		×	×	×	×!	×	O	O	O	O	O		O	O	O!					
C. grandis Shaddock	V_1R_1		×	×	×	×!	×!	O	O	O	O	O		O	O	O					
C. medica Cedratier	V_1R_1							O	O		O			O							
C. limon Citron américain	V_1R_1																				
C. aurantium Bigaradier	V_1R_3		×	×	×		×	O	O	×	O	O!		O	×	O					
C. grandis hybr. Pamplemoussier	V_2R_3		×	×	×	×	×	×	O!	×	O	O!		O!	×	O!					
C. limon hybr. Citronnier	V_3R_3		×	×	×			×	O		O			O							
C. aurantifolia Limettier	V_4R_4							×	×												
C. limon hybr. « Jap. citroen »	V_5R_5		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		(×)		O			×	×	×
C. reticulata Mandarinier	V_5R_5		×	×	×	×	×	×	×	×	×			(×)	×						
C. aurantium Bigaradier	V_5R_5		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×!		×!	×	O!					
C. aurantifolia hybr. Lime douce	V_5R_5		×		×		×	×			×			×							
C. sinensis Oranger	V_5R_6		×	×	×	×	×	×	×	×	×			×		×					
C. limon hybr. « Rough lemon »	V_5R_6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×		×		×	×	×	×
C. paradisi Pamplemoussier américain	V_6R_6																				
C. (Poncirus) trifoliata	?									×				×							
C. webberi	?								×	×				×							
C. hystrix	?							×	×	×											
C. ret. × *Fort.* Kasturi (1)	?									O											
Fortunella margarita	?																				

(1) *Citrus microcarpa* Bunga.

× = Combinaisons sans chloroses.
O = Combinaisons avec chloroses.
×! = Quelques plants chlorotiques.
O! = Quelques plants ne manifestant pas de chloroses.
(×) = Quelques variétés manifestant des incompatibilités.
Les essais d'après-guerre sont soulignés, les autres datent d'avant-guerre.

TABLEAU I

Tableau extrait de Terra (1951-h) consignant les expressions de symptômes de nombreuses combinaisons de greffage contaminées de « Tristeza ».

c) *Par chimiothérapie antivirosique.*

Les recherches s'orientent depuis quelques années vers la lutte chimique contre les viroses par les voies internes de la plante. Les conditions premières que doivent remplir les corps chimiques à expérimenter sont, comme on le comprendra, très sévères. Leur phytotoxicité doit être nulle ou presque et d'autre part, ils doivent être sélectifs pour les virus . Cooper (1947-a) a expérimenté le sulfate de 8-hydroxy-quinoline sur la mosaïque du manioc. Cinq injections d'une solution à 5 % à 10 jours d'intervalle firent disparaître les symptômes de cette maladie sur les plants traités. On n'est pas éclairé quant au mode d'action de ce produit sur le virus.

Takahashi (1948-g) a fait ressortir l'action freinante sur le développement de la mosaïque du tabac dans les feuilles de *Nicotiana glutinosa* par le vert de malachite, un colorant diamino-triphénylméthane capable de se fixer sur des éléments des cellules vivantes. Sauf aux concentrations très faibles, c'est un corps phytotoxique. Aux concentrations non phytotoxiques de 2 à 4/1.000.000, le développement du virus subit une réduction notable ; la plus forte des deux concentrations le réduit à raison de 95 %. Ce colorant est électif, comme le fait remarquer Dufrénoy (1951-q), pour les mitochondries. Ces particules des cellules paraissent être le siège de la formation des enzymes respiratoires : les déshydrogénases, dont l'action intervient dans la respiration de la plante. Elles sont aussi riches en acide ribonucléique, acide qui est le principal constituant des virus. Or, comme le vert de malachite bloque les activités respiratoires et qu'il réduit aussi le développement du virus, on aurait un témoignage supplémentaire en faveur de la thèse qui lie les activités des mitochondries au développement des virus. Ici encore, on se trouve au stade expérimental. Il est nécessaire de connaître si les concentrations entravant le développement du virus n'inhibent pas les fonctions respiratoires dans une mesure dangereuse.

Ces deux références laissent entrevoir l'emploi de produits phytopharmaceutiques suivant des techniques encore insoupçonnées il y a quelques années.

d) *Par chimiothérapie insecticide.*

Théoriquement, la lutte chimique contre le puceron entre parfaitement dans le domaine des possibilités. On connaît pour combattre ces insectes plusieurs insecticides d'une grande efficacité. A l'étude détaillée des facteurs incidents, on s'aperçoit toutefois que les effets

des traitements insecticides sont considérablement réduits dans le cas de la « Tristeza ».

La lutte pour maintenir une population aphidienne à un niveau tel que les dégâts provoqués par ses piqûres soient économiquement négligeables est une proposition très différente de celle qui viserait à la destruction totale de cette population, afin de prévenir toute inoculation de virus. On doit aussi tenir compte de la polyphagie des pucerons, qui amène des réinfestations incessantes au départ de plantes adventices. Ce qui signifie qu'un programme de lutte chimique insecticide devrait également prendre ces plantes en considération. Les frais d'un tel programme seraient hors de proportion avec le rendement économique. Les spécialistes brésiliens et californiens ont d'ailleurs écarté les traitements insecticides de leurs préoccupations.

Peut-être un programme de traitements chimiques trouvera-t-il sa place dans une campagne d'éradication d'un foyer restreint de « Tristeza » ; campagne qui *à priori* n'est pas inconcevable.

La Floride a offert deux exemples de campagnes d'éradication, l'une contre *Pseudomonas citri*, une bactérie, l'autre contre la mouche des fruits *Ceratitis capitata*, qui furent des succès éclatants. Chacune des campagnes coûta la somme d'environ 7.000.000 de dollars. Au cours de celles-ci, le traitement chimique de toutes les plantes-hôtes fut entrepris systématiquement. Mais à part le cas spécial d'une campagne d'éradication, les traitements chimiques ne sont guère à envisager dans notre cas.

Moyens de lutte pour cas spéciaux.

Si le problème des combinaisons de greffe embrasse toute la citriculture, il n'en est pas moins vrai que chacune des spéculations citricoles aura à résoudre ce problème d'une façon différente. Hormis les réductions de production et l'abaissement de la qualité du fruit qu'amène la maladie, le problème du porte-greffe pour l'Oranger et le Mandarinier sera assez aisément résolu. Toutefois, du point de vue gommose, il est regrettable que le Bigaradier ait été mis hors concours. La recherche d'un porte-greffe alliant la résistance aux deux maladies est à poursuivre. Il y a heureusement une gamme presque inépuisable d'espèces et de variétés d'Agrumes, sans compter les hybrides naturels et artificiels qui restent à explorer.

Sans préjuger de découvertes possibles, il est probable que la solution de la « Tristeza » pour ce qui concerne le Limettier et le Pamplemoussier, ne réside pas dans le choix du porte-greffe. L'amélioration dans la situation du Limettier à la Côte de l'Or qu'apporte l'emploi du « Rough lemon » n'est peut-être que temporaire. Elle ne

fait que reculer l'échéance du déclin des arbres au prorata peut-être, comme nous l'avons indiqué ci-avant, de la hauteur du porte-greffe.

Les Orangers greffés sur Bigaradier peuvent être sauvés de la destruction totale par deux méthodes : soit, comme le signale SPERONI (1951-o), par l'affranchissement du greffon, soit par une greffe par approche, soit de « Rough lemon » ou d'un pied d'Oranger.

L'affranchissement est une opération bien simple qui consiste à provoquer la formation de racines en amoncelant la terre autour du pied de l'arbre jusqu'à ce qu'elle recouvre le pied du greffon. Comme cette zone est gorgée d'amidon dans les arbres malades, les racines se forment très rapidement. L'Oranger s'affranchit donc de son porte-greffe. Le greffage par approche n'offre aucune difficulté de réalisation. Le lecteur se documentera avec profit en lisant le paragraphe sur le greffage dans l'addenda ci-annexé.

BITTERS et PARKER (1951-g) ont sauvé des arbres en surgreffant de Citronniers des Orangers greffés sur Bigaradier atteints de « Quick decline ». Cette méthode de sauvetage des arbres n'a qu'une application très limitée car elle impliquerait une réorientation des vergers vers une spéculation où le marché serait rapidement saturé.

Enfin, pour être complet dans l'étude de ce problème sous toutes ses faces, citons la sélection et formulons l'espoir qu'elle puisse s'engager dans la voie de la recherche de variétés résistantes. Il est improbable qu'il existe naturellement des plants V_0R_n, pour s'exprimer en indice TERRA, dans la nature ; ils ne pourront s'obtenir que par hybridation. Mais qui connaît l'amélioration des plantes comprendra combien est ardu le chemin qui mène à ce résultat, et combien plus ardu encore dans le cas d'une plante arbustive.

*
* *

En guise de conclusion, retenons qu'il est à prévoir que la « Tristeza » atteindra tôt ou tard toutes les régions citricoles du globe. Sans être une menace mortelle pour la plupart des spéculations citricoles, elle est néanmoins, de toutes les maladies des Agrumes, la plus aisément propageable, déjà la plus répandue, la plus dommageable et la plus déprimante pour les récoltes.

Rappelons-nous l'impression que laissa à TERRA la comparaison de l'état végétatif des Agrumes dans sa patrie avec celui des Agrumes indemnes en Californie. Il est à prévoir que, la virose étant thermophile, les régions tropicales auront le plus à souffrir de sa présence. Elle interviendra en facteur majeur pour l'orientation à donner aux

spéculations citricoles dans ces pays, et pour l'établissement de programmes de sélection et d'amélioration.

*

* *

Nous nous acquittons d'un bien agréable devoir en remerciant cordialement nos aimables correspondants, MM. A. A. Bitancourt, J. M. Wallace, W. P. Raleigh, A. F. Posnette, P. C. J. Oberholzer, ainsi que la *California University Press* qui nous ont obligeamment communiqué des illustrations ou ont autorisé la reproduction de photographies illustrant leurs travaux. Nous tenons à souligner le service dont nous sommes leur obligé, car ces illustrations mieux que toute description, feront comprendre aux agronomes et techniciens agricoles le problème de la « Tristeza ».

ADDENDA

QUELQUES PARTICULARITES DES AGRUMES ET DE LEUR CULTURE

Botanique.

Les espèces offrant un intérêt économique ou susceptibles de l'offrir appartiennent à des genres classés dans les sous-tribus des *Citrineae* et des *Balsamocitrineae*. Ces sous-tribus sont classées dans la tribu des *Citreae*, sous-famille des *Aurantioideae*, famille des *Rutaceae*.

La sous-famille des *Aurantioideae*, groupant 203 espèces réparties en 33 genres, 6 sous-tribus et 2 tribus, est tout entière originaire du vieux monde.

Plusieurs auteurs, notamment Guillaumin, Tanaka, Engler et Swingle se sont attachés à l'étude des *Aurantioideae* mais on doit au dernier, qui y consacra sa vie, l'étude la plus complète et la plus détaillée (1946-e). Sa nomenclature est suivie ici.

Cinq genres sont spontanés en Afrique : *Clausena, Citropsis, Afraegle, Aeglopsis* et *Balsamocitrus*. Seul, *Clausena* a une aire couvrant tout l'ancien monde depuis l'Afrique jusqu'aux Philippines et l'Australie ; les autres sont seulement africains.

Les deux premiers genres sont représentés au Congo Belge tandis que les trois derniers ne sont connus jusqu'à présent que de l'Afrique occidentale ou de l'Afrique orientale. A part, *Citropsis*, les genres africains n'offrent aucun intérêt pour la citriculture, ce qui n'exclut pas cependant la possibilité, pour eux, d'avoir un intérêt par leurs qualités intrinsèques.

Les *Citropsis*, par la facilité avec laquelle ils s'hybrident et se greffent avec les *Citrus* méritent de retenir notre attention.

(voir suite page 435)

TABLEAU II

PRINCIPALES ESPECES ET HYBRIDES INTERSPECIFIQUES D'INTERET POUR LA CULTURE DES AGRUMES

NOMS		
Scientifiques	Anglais	Français
Genres proches des Citrus		
Citropsis (Engl.) Swingle et M. Kell. : 11 espèces indigènes à l'Afrique. Greffables sur *Citrus* et vice versa.	African cherry orange	Citropsis
Atalantia Corréa : 11 espèces originaires de l'Asie, conviendraient apparemment comme porte-greffe.	Atalantia	Atalantia
Citrus vrais		
Fortunella Swingle : 4 espèces, indigènes à la Chine où elles ont disparu de l'état naturel mais sont activement cultivées ; s'hybrident et se greffent aisément avec les espèces du genre Citrus.	Kumquat	Kumquat
Eremocitrus Swingle : 1 espèce, australienne, xérophytique ; s'hybride et se greffe avec les *Citrus*.	Australian desert line	—
Poncirus Rof. : 1 espèce, originaire de la Chine centrale et septentrionale ; s'hybride et se greffe avec les *Citrus*.	Trifoliate orange	Poncirus
Clymenia Swingle et *Microcitrus* Swingle : les espèces du second genre s'hybrident avec les *Citrus*. On n'est pas informé au sujet de cette possibilité pour le premier genre, mais elle est très probable.		
Citrus L. : 16 espèces, Swingle place l'origine probable du genre en Mélanésie mais son évolution s'est opérée surtout dans le sud-est asiatique. Les espèces intéressantes pour la culture sont :		
1. *C. medica* L. (syn. : *C. cedra* Link).	Citron ou China lemon	Cédratier
2. *C. limon* (L.) Burm. f (syn. : *Limon vulgaris* Mill., *C. limonum* Risso).	Lemon	Citronnier
3. *C. aurantifolia* (Christm.) Swingle (syn. : *C. lima* Lin., *C. acida* Roxb.)	Lime	Limettier

	NOMS	
Scientifiques	Anglais	Français
4. *C. aurantium* L. (syn. : *C. vulgaris* Risso, *C. bigaradia* Lois. et Desl.)	Sour orange ou Seville orange	Bigaradier (y compris le Bergamotier)
5. *C. sinensis* (L.) Osbeck (syn. : *C. aurantium* Lour. non L.)	Orange	Oranger
6. *C. reticulata* Blanco (syn. : *C. nobilis* And. non Lour., *C. deliciosa* Ten.	Mandarin ou Tangerine	Mandarinier
7. *C. grandis* (L.) Osbeck (syn. : *Aurantium decumana* L., *C. pamplemos* Risso, *C. maxima* (Burm. Merr.)	Pummelo ou Shaddock	Pamplemoussier vrai
8. *C. paradisi* Mac f. (syn. : *C. decumana* var. *racemosa* Roem.)	Grapefruit	Pamplemoussier
9. *C. hystrix* DC. (syn. : *C. papeda* Miq.)	Mauritius papeda	Papède
Genres *Swinglea* Merrill (syn. : *Chaetospermum* Roem.), *Aegle* Corrêa *Afraegle* (Swing.) Engl., *Aeglopsis* Swingle, *Balsamocitrus* Stapf, *Feronia* Corrêa, *Feroniella* Swingle : utiles à divers degrés pour les hybridations et comme porte-greffe.		

Hybrides interspécifiques

Fortunella	
1. *Fortunella* sp. × *Citrus aurantifolia*	Limequat
2. *Citrus reticulata* c. satsuma × (*Fortunella japonica* × *F. margarita* c. meiwa)	Orangequat
3. *F. japonica* × *Poncirus trifoliata*	Citrumquat
4. *C. reticulata* × *Fortunella sp.* ..	Calamondin
5. *P. trifoliata* × *Citrus sinensis* × *Fortunella* sp.	Citrangequat
Poncirus	
1. *P. trifoliata* × *C. sinensis*	Citrange
2. *P. trifoliata* × *C. paradisi*	Citrumelo
3. *P. trifoliata* × *C. reticulata*	Citrandarin
4. *P. trifoliata* × *C. lemon* ..	Citremon
5. *P. trifoliata* × *C. aurantium*	Citridia
6. *P. trifoliata* × *Fortunella* sp.	Citrumquat
Citrus	
1. *C. paradisi* × *C. reticulata*	Tangelo
2. *C. reticulata* × *C. sinensis*	Tangor
3. *C. limon* × *C. sinensis* ?	Lemonange
4. *C. limon* × *C. aurantifolia*	Lemonime
5. *C. limon* × *C. reticulata* ?	Lemandrin
6. *C. limon* × *C. hystrix*	Lemon Martin

Il existe encore d'autres dihybrides moins répandus et aussi de multiples polyhybrides pour lesquels il convient de se référer à des publications spécialisées.

On connaît dans ce genre, onze espèces dont quatre et une variété spontanées au Congo Belge, ce sont : *C. schweinfurthii* (Engl.) Sw. et M. Kell du nord-est du Congo et de l'Uganda, *C. latialata* (De Wild.) Sw. et M. Kell. du Sankuru, *C. gabunensis* (Engl.) Sw. et M. Kell. du Gabon et de l'ouest du Congo Belge, *C. gabunensis* var. *lacourtiana* (De Wild.) Sw. et M. Kell. du Sankuru et *C. gilletiana* Sw. et M. Kell. de l'Ubangi et de l'ouest du Congo Belge. A part ce dernier qui est un arbre pouvant atteindre 8-10 m de haut, ce sont tous des buissons ou arbustes ne dépassant pas 5 m de haut.

Jusqu'à présent, des expériences de greffage n'ont été tentées qu'avec *C. gilletiana*, espèce qui fut erronément dénommée *Limonia poggei* var. *latialata* De Wild. par plusieurs auteurs. Goossens (1924), Staner (1929), Pynaert (1935-c) et Swingle (1948-e) s'accordent pour admirer la vigueur des Orangers greffés sur *Citropsis gilletiana* et pour signaler aussi la résistance du porte-greffe à la gommose et au *Monohammus*.

Une étude approfondie des espèces pouvant intéresser à divers titres la citriculture ne se justifie pas ici, mais leur brève énumération ainsi que celle des principaux hybrides interspécifiques est cependant nécessaire pour fixer la signification des appellations en langage courant. Ces renseignements sont consignés au tableau ci-contre qui a été dressé surtout à titre d'aide-mémoire.

Le Greffage.

L'heureuse faculté qu'ont les espèces d'Agrumes de s'hybrider entre elles et de se greffer l'une sur l'autre est un avantage particulièrement favorable pour la culture. En effet, les nombreux hybrides qui existent déjà et le nombre particulièrement élevé des combinaisons de greffe qui sont déjà utilisées par le praticien ou qui sont à expérimenter permettent d'adapter la citriculture aux exigences de milieux très divers.

Cette gamme extraordinairement élevée de combinaisons de greffes donne à penser que les combinaisons ne sont pas toutes de qualité irréprochable. Les incompatibilités de greffes sont nombreuses ; non pas par refus de soudure mais les combinaisons donnent des résultats médiocres ou mauvais, soit que les arbres manquent de vigueur ou que le porte-greffe influence défavorablement la fructification. En fait, le greffage crée une symbiose : toute artificielle qu'elle soit, elle en a cependant tous les caractères principaux ; le porte-greffe apporte l'alimentation minérale tandis que le greffon apporte l'élaboration chlorophyllienne.

Les combinaisons de greffes ne remplissent pas toutes, tant s'en faut, les conditions requises pour une bonne symbiose. Le manque d'équilibre entre porte-greffe et greffons se traduit le plus souvent par des réactions à la soudure. Réactions que les Américains dénom-

ment « stionic(*) variations ». Ces réactions sont d'intensité variable, pratiquement nulle lorsqu'une espèce est greffée sur elle-même. La croissance du tronc pour chacun des symbiotes marche de pair. De ce fait, le tronc en entier est bien fuselé avec une réaction de soudure à peine perceptible. Le greffage d'éléments appartenant à deux espèces donne des réactions plus ou moins fortes. La croissance en diamètre du tronc de chacun des symbiotes est différente de celle de l'autre ; soit que le greffon se développe plus rapidement que le porte-greffe, soit inversement que le porte-greffe se développe plus rapidement que le greffon.

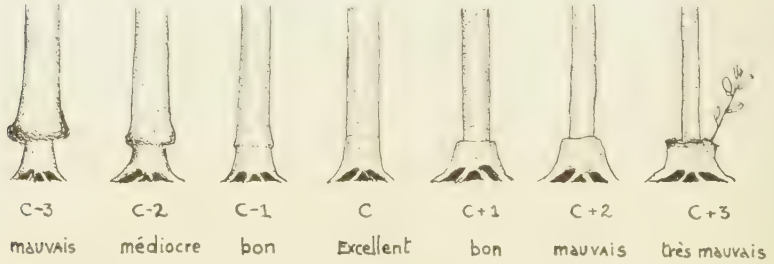


Fig. 14.

Principaux types de résultats obtenus par diverses combinaisons de greffages.

Porte-greffe : C-3 à C-1 = Bigaradier ; C = Oranger ; C + 1 = Pamplemoussier (Grapefruit) ; C + 2 = *Poncirus* ; C + 3 = Citronnier de Chine.

Greffons : C = Washington Navel ou Valencia, parfois Citronnier var. Eureka ou var. Lisbon sur Oranger ou Rough lemon. C-3 à C-1 = produit à des degrés divers par des combinaisons Washington Navel, Valencia et spécialement Citronnier Eureka sur Bigaradier, C-1 = généralement obtenu avec Oranger sur Bigaradier et Citronnier sur les meilleures variétés de Bigaradier C-2 à C-3 = généralement obtenu avec l'Oranger ou Citronnier sur Bigaradier tout-venant. C + 1 = Citronnier Eureka, Washington Navel ou Valencia sur Pamplemoussier ; C + 2 = Citronnier ou Washington Navel sur *Poncirus* ; C + 3 = quelques variétés de Citronnier ou d'Oranger sur Cédratier.

D'après Batchelor et Rounds in Batchelor et Webber, *Citrus Industry*, Vol. II ; fig. 38, 1948.

Ces diverses réactions sont illustrées schématiquement à la figure 14. Une greffe parfaite est représentée en C, obtenue par exemple en greffant l'Oranger sur Oranger. C-1 à C-3 représentent des greffages où le greffon se développe plus rapidement que le porte-greffe tandis que C+1 à C+3 représentent l'inverse.

(*) *Stionic* est dérivé de Stion, mot artificiel provenant de la fusion des mots : *Stock* = porte-greffe et *Scion* = greffon, soit *St*(ock) + (Sc)*ion* = plant greffé. On pourrait concevoir l'homologue français sous la forme *Suffon* = *Su*(pport) + (Gre)*ffon*.

Ces inégalités de croissance paraissent être dues à des troubles dans la translocation de la sève ; dans le premier cas, le passage de la sève élaborée du greffon au porte-greffe serait entravé, tandis que dans le second cas, il en serait ainsi pour la sève brute mais en sens inverse. Dans le premier cas (C-1 à C-3), on constate, en effet, que les matières de réserve, l'amidon en particulier, s'accumulent dans l'écorce au-dessus de la soudure.

Il semble que ce soit un excès de sève brute qui détermine le second cas. L'explication de ces phénomènes est encore conjecturale car ce déséquilibre n'est encore qu'une résultante d'autres phénomènes. L'incompatibilité peut atteindre un tel degré que le porte-greffe forme un bourrelet annulaire (C+3) d'où partent des gourmands. Nul besoin de dire que la vigueur de l'arbre s'en ressent et que le rendement est de loin insuffisant.

En citriculture, on fait assez fréquemment appel à la greffe par approche. On plante autour de l'arbre à greffer des jeunes plants que l'on étête. Le sommet de leur tronc est inséré sous l'écorce du tronc de l'arbre à traiter. La soudure des greffes donne à l'arbre plusieurs enracinements. Ce mode de greffage est utilisé pour remédier aux défaillances du porte-greffe primitif, soit à cause d'une incompatibilité, soit pour sauver un arbre atteint d'une maladie du collet ou de l'enracinement. Une variante de ce mode de greffe est celui dénommé *en arc-boutant*. Au lieu de planter de jeunes arbres, on a recours à des gourmands produits par l'enracinement. Cette variante de la technique de greffe par approche est utilisée dans le même but que cette dernière.

Grâce à la greffe par approche, l'un des premiers arbres de la variété Washington Navel, importés du Brésil en Californie, en 1873, par Madame Elisa Tibets, a pu être sauvé lorsqu'en 1915-1918 une grave attaque de gommose au collet menaça son existence. Soucieuses de garder comme mémorial cet arbre qui fit la fortune de la Californie, les autorités de cet Etat firent appel à des horticulteurs en renom pour le greffer par approche. Dix plants de diverses espèces lui furent greffés. L'arbre est encore en vie actuellement. Malgré ses septante-cinq ans, les avatars de deux transplantations, les conséquences d'une grave maladie, les nombreuses tailles, les milliers de greffons qu'on lui préleva, les gelées sévères qu'il eut à subir, il produit encore annuellement de splendides récoltes et des greffons à foison.

L'Embryonie nucellaire.

Les *Citrus* et les genres voisins se distinguent par des phénomènes très prononcés de polyembryonie (1948-h-i). Non seulement, on observe fréquemment le phénomène de gémination dans les embryons gamétiques, c'est-à-dire ceux résultant de la fécondation de la fleur mais on observe en plus la formation d'embryons apomictics. Ces embryons ne résultent pas de la fusion du noyau du pollen avec celui de l'ovule. Ils naissent aux dépens d'une cellule du nucelle, c'est-à-dire du tissu entourant le sac embryonnaire. Du fait de leur origine, ils ont

reçu le nom d'*embryons nucellaires*. Leur formule chromosomique est identique à celle du plant-mère.

Les expériences de pollinisation renseignent que si les phénomènes de la fécondation proprement dite ne président pas à leur naissance, le stimulus de phénomènes accessoires de la pollinisation est néanmoins nécessaire. Aucun embryon nucellaire ne se forme en l'absence de pollen viable. Le pollen n'apporte pas seulement son noyau mais déverse dans l'ovule un complexe d'hormones. Le stimulus déclenchant le phénomène de l'embryonie nucellaire est attribué à l'action de ces hormones.

Les embryons nucellaires, peu après leur formation, s'insèrent dans le sac embryonnaire. Du point de vue génétique, reproduisant les caractères chromosomiques du plant-mère, ils donnent des plants de mêmes caractères que ce dernier. Ils sont donc les égaux de tout plant obtenu par reproduction végétative : bouture, marcotte ou greffe.

Les pourcentages d'embryons nucellaires observés chez les diverses espèces et variétés de *Citrus* varient dans de très larges mesures, en fait de 0 à 100 %. Les variétés Kushaie et Kishiu respectivement du Limettier et du Mandarinier ainsi que quatre variétés non spécifiées de Pummelo ne manifestent pas d'embryonie nucellaire. Par contre, d'après les observations de Frost et de Toxopeus, les variétés Dancy et Djeroek keprok du Mandarinier auraient 100 % d'embryonie nucellaire.

Les pourcentages les plus fréquents sont supérieurs à 50 %, très souvent de l'ordre de 80 à 95 %. Le Rough lemon, par exemple, a environ 97 % d'embryons nucellaires ; circonstance très heureuse, étant donné les qualités de cette variété comme porte-greffe.

La distinction entre embryons gamétiques et nucellaires est affaire de coup d'œil. On ne peut les départager que par la variabilité que présentent les embryons gamétiques à l'inverse des embryons nucellaires qui sont tous morphologiquement identiques. Il est relativement facile à un œil exercé de les séparer.

Un pépiniériste produisant ses propres graines aura avantage à semer séparément le produit de chaque plant-mère.

La raison de cette pratique est aisée à comprendre. En groupant les semences d'une même descendance, on s'assure d'une grande uniformité dans les semis, mettant ainsi en relief les plantules « hors-type » dues aux embryons gamétiques.

BIBLIOGRAPHIE

1924-a. Goossens V. — *Notes sur le « Limonia poggei »* Engl. var. *« latialata »* De Wild., « Bull. Agr. Congo Belge », 15 : 157-162.

1924-b. Davis R. A. — *Citrus growing in South Africa* « Speciality Press of S. Afr. », Cape Town, 309 pages.

1929. Staner P. — *Maladies des Citrus au Congo Belge.* « Bull. Agr. Congo Belge », 20 : 364-373.

1931. — Magielse M. M. et Ochse J. J. —*Resultaten van enten en oculeren van vruchtboomen in de Gouvernements tuinbouwproefstation « Ragunan ».* « Landbouw. », 6 : 944.

1933. Carrera C. — *Informe preliminer sobre una enfermedade nueva comprobada en los Citrus de Bella Vista (Corrientes).* « Argentina, Min. de Agr., Bol. Mens. », 34 : 275-280.

1934-a. Reichert I. et Perlberger J. — *Xyloporosis, the new citrus disease.* « Hadar », 7 : 163-167, 193-202.

1934-b. Magielse M. M. — *Sour orange en bigaradier als onderstan voor djeruk manis en keprok.* « Landbouw », 9 : 558.

1934-c. Rawlins (T. E.) et Parker K. — *Influence of rootstocks on the susceptibility of sweet cherry to the buckskin disease.* « Phytopathology », 24 : 1029-1031.

1935-a. Carrera C. — *Informe de les observaciones y experimentaciones efectuadas sobre una nueva enfermedad aparecida en los citrus de Bella Vista Corrientes).* « Argentina, Min de Agr., Bol. Mens. », 37 : 15-37.

1935-b. Magielse M. M. — *Voorlopige resultaten van orienterende citrus-onderstammen-proeven in de proeftuin « Ragunan » te Pasar Minggu.* « Landbouw », 10 : 360.

1935-c. Pynaert L. — *Les aurantiacées du genre* Citropsis. « Bull. Agr. Congo Belge », 26 : 305-314.

1936-a. Kunkel L. O. — *Immunological studies on three peach diseases, yellows, rosette and little peach.* « Phytopathology », 26 : 201-219.

1936-b. Raleigh W. P. — *An abnormal graft reaction in Potato resulting from a virus infection of a scion on a resistant stock.* « Phytopathology », 26 : 795.

1936-c. Speroni H. A. — *Argentine Republic : Further considerations to the study of the diseases known as « Podredumbre de las raicillas » of orange trees.* « Intern. Bull. Pl. Protect. », 10 : 169-170.

1937. Toxopeus H. J. — *Stock-scion incompatibility in Citrus and its cause.* « Journ. Pomol. Hort. Sci. », 14 : 360-364.

1938-a. Moreira S. — *Xyloporosis.* « Hadar », 11 : 234-257 ; « J. Agron., S. Paulo », 1 : 217-226.

1938-b. Marloth R. H. — *The Citrus Rootstock problem.* « Farmg. in S. Afr. », 13 : 226-231.

1940-a. Bitancourt A. A. — *A doença dos Citrus no vale do Paraiba.* « Biologico », 6 : 268-269.

1940-b. Bitancourt A. A. — *A podrido das radicellas dos Citrus na provincia de Corrientes, Argentina.* « Biologico », 6 : 285-288.

1942-a. Anonyme. — *Commissão de Estudo da « Tristeza » dos Citrus.* « Bol. », 1 : 7 pages polygr.

1942-b. Moreira S. — *Observaçoes sobre a « Tristeza » dos Citrus.* « Biologico », 8 : 269-272.

1943-a. Webber H. J. — *The « Tristeza » disease of sour orange rootstock.* « Univ. Calif. Citrus Exp. Stat. », Riverside, California, Paper 495.

1943-b. Anonyme. — *Commissão de Estudo da « Tristeza » dos Citrus.* « Bol. », 5, 2 pages polygr.

1943-c. Bitancourt A. A. — *Levantamento da « Tristeza » dos Citrus no Estado do Sao Paulo.* « Comm. Est. « Tristeza » Cit. », Bol. 8, 6 pages.

1943-d. Bitancourt A. A. — *Recommendaçoes para combater e minoras os estragos da « Podridão » das radicelas dos Citrus.* « Biologico », 9 : 41-42.

1943-e. Webber H. J. — *The « Tristeza » disease of sour-orange stock.* « Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. », 43 : 160-168 ; « Biologico », 9 : 345-355.

1943-f. Silberschmidt K. — *Sobre a provavel causa da « Tristeza » das Laranjèiras.* « Biologico », 9 : 371-378.

1944-a. Bitancourt A. A. — *Um teste para a identificacão precoce da « Tristeza » dos Citrus.* « Biologico », 10 : 169-175.

1944-b. Anonyme. — *Estudo estatistico da distribucão da « Tristeza ».* « Comm. Est. da « Tristeza », Bol. 12 : 2-3.

1944-c. Bertelli J. C. et Bertelli L. K. — *Podredumbre de las raicillas de los Citrus.* « Uruguay, Min. de Ganad. y Agri., Lab. de Fisiol. y Patol. veg. », Publ. 71 : 23 pages.

1944-d. Klotz L. J. et Fawcett H. S. *Progress report on « Decline » of Citrus.* « Calif. Citrogr. », 29 : 294-295.

1945-a. Marchionatto J. B. — *La « Podredumbre de las raicillas » del naranjo.* « Argentina, Min. Agr. de la Nac. - Direc. Invest., Inst. sanidad veg. », Bol. 1, série A, 15 pages.

1945-b. Anonyme. — *Commisão da Estudo da « Tristeza ».* Bol. 13 : 7 pages.

1945-c. Rossetti V. — *O teste do iôdo na identificação da « Tristeza ».* « Biologico », 11 : 13-21.

1945-d. Fawcett H. S. — *A starch test for « Quick decline ».* « Calif. Citrogr. », 30 : 122.

1945-e. Halma F. F., Smoyer K. M. et Schwalm H. W. — *Rootstocks in relation to « Quick decline » of Citrus.* « Calif. Citrogr. », 30 :150-151.

1945-f. Klotz L. J. — *Progress report on Citrus tree decline.* « Calif. Citrogr. », 30 : 242-144.

1946-a. Fawcett H. S., Klotz L. J., Zentmyer G. A., Wallace J. M., Rohrbauch P. W. et Schneider H. — *Quick decline studies.* « Citrus leaves », 26 : 6-9, 16, 22, 28, 38-40.

1946-b. Klotz L. J. — *Quick decline.* « Citrus leaves », 26 : 24, 1 pl. col.

1946-c. Fawcett H. S., Schneider H., Wallace J. M., Rohrbauch P. W., Klotz L. J. et Zentmyer G. A. — *Progress report on quick decline.* « Calif. Citrogr. », 31 : 198-199, 207, 210-215.

1946-d. Menechini M. — *Sobre a natureza e transmissibilidade da doença « Tristeza » dos Citrus.* « Biologico », 12 : 285-287.

1946-e. Swingle W. T. — *The Botany of Citrus and its wild relatives of the orange subfamily (Family Rutaceae, subfamily Aurantoideae) in* Webber H. J. et Batchelor L. D. « Citrus industry », Vol. 1 : 129-474.

1946-f. Webber H. J. — *Cultivated varieties of Citrus in* Webber H. J. et Batchelor L. D.. — « Citrus industry », Vol. 1 : 475-668.

1946-g. Gardner F. E., Marth P. C. et Magness J. R. — *Lethal effects of certain appel scions on Spy 227 stock.* « Amer. Soc. Hort. Sci. », 48 : 195-199.

1946-h. Fawcett H. S. et Wallace J. M. — *Evidence of the virus nature of Citrus quick decline.* « Calif. Citrogr. », 32 : 50, 88-89.

1946-i. Cooper P. S. — *Plant injection for diagnostic and curative purposes.* « E. Afr. Agr. Journ. », 13 : 37-53.

1947-a. Bertelli J. C. — *Primer agregado al estudio de la etiologia de la podredumbre de las raicillas à « Tristeza » de los Citrus.* « Uruguay, Min. Ganâd. y Agr., Lab. Fisiol. y Pat. veg. », Publ. 91, 16 pages.

1947-b. Klotz L. J. et Zentmyer G. A. — *Quick decline of orangetrees.* « Phytopathology », 37 : 13, résumé.

1947-c. Wallace J. M. et Fawcett H. S. — *Quick decline of orange trees virus disease.* « Science », 105 : 315-316.

1947-d. Terra G. J. A. — *Java's citrus rootstock decline problem.* « Citrus leaves . 27 : 18, 20, 22 ; « Calif. Citrogr. », 32 : 444-446.

1947-e. Schneider H. — *Quick decline and Tristeza similarities.* « Citrus leaves . 27 : 10-11.

1947-f. Smoyer K. M. — *A program for quick decline.* « Pacific Rural Press, Calif. Farmer » (South Ed.), 154 : 451 ; « Citrus leaves », 27 : 10-11.

1947-g. Schneider H., Bitancourt A. A. et Rossetti V. — *Similarities in the pathological anatomy of quick-decline and Tristeza diseased orange trees.* « Phytopathology », 37 : 845-846, résumé.

1947-h. Rossetti V. — *Porta-enxertos de Citrus resistentes à « Gomose », de Phytophtora e à Tristeza.* « Biologico », 13 : 89-90.

1947-i. Meneghini M. — *Reação de amido nas enxerteas de « seedlings » de lanjeiras utilizadas en experiências de transmissão da « Tristeza ».* « Biologico », 13 : 91-92.

1947-j. Schneider H. — *Sieve-tube necrosis in orange trees affected by quick decline during the spring season.* « Phytopathology », 37 : 364, résumé.

1947-k. Oberholzer P. C. J. — *The Bitter-Seville Rootstock problem.* « Farmg S. Afr. », 22 : 489-495.

1947-l. Olmo H. P. et Moreira S. — « *Quick decline disease* » *and* « *Tristeza* . « Calif. Citrogr. », 32 : 138, 175-176 ; « Citrus leaves », 28 : 14-16, 18.

1947-m. Schneider H. — *Quick decline and Tristeza.* « Calif. Citrogr. », 32 : 448.

1948-a. Bennett C. W. et Costa A. S. — *A preliminary report of work at Campinas, Brazil, on Tristeza disease of citrus.* « Fla. State Hort. Soc. Proc. » (1947), 60 : 11-16.

1948-b. Webber H. J. — *Rootstocks, their character and Reactions, in* Batchelor L. D. et Webber H. J. « Citrus industry », Vol. 2 : 69-168.

1948-c. Batchelor L. D. et Rounds M. B. — *Choice of Rootstocks, in* Batchelor L. D. et Webber H. J. « Citrus industry », Vol. 2 : 169-222.

1948-d. Fawcett H. S. et Klotz L. J. — *Diseases and their control, in* Batchelor L. D. et Webber H. J. « Citrus industry », Vol. 2 : 495-596.

1948-e. Mac Alpin D. M., Parsai P. S., Roberts R. et Hope R. H. — « *Bud Union Decline* » *disease in Citrus trees.* « Victoria Dept. Agr. Journ. », 46 : 25-31.

1948-f. Fawcett H. S. et Wallace J. M. — *Sweet-root orange trees, symptomless carriers of quick decline virus.* « Citrus leaves », 28 : 6.

1948-g. Takahashi W. N. — *The inhibition of virus increase by malachite green.* « Science », 107 : 226.

1948-h. Neuman J. V. — *Why we should seek new varieties by nucellar propagation.* « Calif. Citrogr. », 33 : 280.

1948-i. Johnston J. C. — *What are nucellar seedlings ?* « Calif. Citrogr. », 33 : 281.

1948-j. Dickson R. C., Flock R. A. et Johnson M. McD. — *Insects in relation to orange quick decline ; A progress report.* « Citrus leaves », 28 : 13, 38 ; « Calif. Citrogr. », 34 : 88-89.

1948-k. Hofmeyr J. D. J. et Oberholzer P. C. J. — *Genetic aspects associated with the propagation of Citrus.* « Frmg. S. Afr. », 23 : 201-208.

1948-l. Fernandez Valiela M. V. — *Informe preliminar acerca de la etiologia de la « podredumbre de las raicillas » del Naranjo agrio injertado.* « Rev. Invest. agr. B. Ayres », 2 : 139-146.

1948-m. Bitancourt A. A. et Rodrigues A. J., filho. — *Estudos sobre a « Tristeza » dos Citrus I. - Analise estatistica da distribuçâo o des arvores doentes de um pomar de Laranjeira doce enxerta sobre Laranjeira azeda.* « Arq. Inst. Biol. », 18 : 313-338.

1949-a. Costa A. S., Grant T. S. et Moreira S. — *Investigaçoes sôbre a « Tristeza » dos Citrus II. - Conceites e dados a reaçâo das plantas citricas a « Tristeza ».* « Bragantia », 9 : 59-80.

1949-b. Drummond O. A. — *Notas sôbre comportamento do « Limâo Rosa » em face da « Tristeza », verrugose e gomose em Viçosa.* « Lilloa, Rev. Bot., Tucuman », 21 : 1-5.

1949-c. Ducharme E. P. et Schatz A. S. — *Sôbre la susceptibilidad del pie de Pomelo a la « Podredumbre de las raicillas (Tristeza) ».* « Lilloa, Rev. Bot., Tucuman », 21 : 67-75.

1949-d. Grant T. J. et Costa A. S. — *A progress report on studies of « Tristeza » disease of Citrus in Brazil. I. Behaviour of a number of citrus varieties as stocks for sweet orange and grapefruit and as scions over sour orange rootstocks, when inoculated with the Tristeza virus.* « Fla St. Hort. Soc. Proc. », 61 : 20-33.

1949-e. Oberholzer P. C. J., Matthews I. et Stiemie S. F. — *The decline of grapefruit trees in South Africa. - A preliminary report on « Stem-pitting ».* « Un. S. Afr. Dept. Agr. Sci. Bull. », 297, 18 pages.

1949-f. Wallace J. M. — *Inoculation technique, incubation period and early symptoms of the quick decline disease of Citrus.* « Phytopathology », 39 : 865, résumé.

1949-g. Bennett C. W. et Costa A. S. — *Tristeza disease of Citrus.* « Journ. Agr. Res. », 78 : 207-237.

1949-h. Hughes W. A. et Lister C. A. — *Lime disease in the Gold Coast.* « Nature », 164 : 880.

1949-i. Moreira S., Costa A. S. et Grant T. J. — *Conhecimentos atuais sôbre a « Tristeza » dos Citrus.* « Riv. Agr. Piracicaba », 24 : 335-354.

1949-j. Benton R. J. — *Stunting and scaly butt of Citrus associated with trifoliate rootstock.* « N. S. Wales Agric. Gaz. », 60 : 521, 577, 641. 1949 ; 61 : 20. 1950.

1950-a. Schneider H. — *Seasonal and cyclic variation in amount of phloem necrosis in lemon trees affected by decline.* « Phytopathology », 40 : 24, résumé.

1950-b. Schneider H., Wallace J. M. et Dimitman J. E. — *The pathological anatomy of bud-union tissues of orange and its value in the diagnosis of quick-decline.* « Phytopathology », 40 : 24, résumé.

1950-c. Grant T. J., Wallace J. M. et Moreira S. — *Studies of Tristeza disease of Citrus in Brazil. III. Further results in the behaviour of Citrus varieties as rootstocks, scions and seedlings when inoculated with the Tristeza virus.* « Fla. St. Hort. Soc. Proc. », 62 : 72-79.

1950-d. Costa A. S., Grant T. S. et Moreira S. — *A possible relationship between Tristeza and the stem-pitting disease of grape-fruit in Africa.* « Calif. Citrogr. », 35 : 504, 526-528.

1950-e. Mc Clean A. P. D. — *Possible identity of three Citrus diseases.* « Nature », 165 : 767-768.

1950-f. Mc Clean A. P. D. — *Virus infection of Citrus in South Africa. I. Scaly bark or psorosis of Citrus. II. Tristeza disease of Brazil.* « Frmg S. Afr. 25 : 261.

1950-g. Mc Clean A. P. D. — *Virus infection of Citrus in South Africa. III. Stem-pitting disease of grape-fruit.* « Frmg. S. Afr. », 25 : 289-296.

1950-h. Lamour R. — *Viroses des Agrumes en Afrique du Nord.* « Fruits et Primeurs », 20 : 381-384.

1950-i. Anonyme. — *Plant diseases.* « Agr. Gaz. N. S. Wales », 61 : 365-368.

1950-j. Wallace J. M. et Bitters W. P. — *The quick decline disease.* « Calif. Citrogr. », 35 : 322, 350-351.

1951-a. Costa A. S. et Grant T. J. — *Studies on transmission of the Tristeza disease virus by the vector.* « Aphis citricidus. Phytopathology », 41 : 105-113.

1951-b. Grant T. J. et Costa A. S. — *A mild strain of the Tristeza virus of Citrus.* « Phytopathology », 41 : 114-122.

1951-c. Rawlins T. E. et Thomas H. E. — *Virus disease of sweet cherry. - Buckskin. in Virus disease and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America.* « U. S. A. Dept. Agr., Agric. Handbook 10 : 98-102.

1951-d. Bitancourt A. A. — *Estudo sobre a « Tristeza » dos Citrus. II. Susceptibilidade das diversas combinaçoës de enxertas da Laranjeira doce e Laranjeira azêda.* « Arq. Inst. Biol. », 20 : 38-17.

1951-e. Dickson R. C., Flock R. A. et Johnson M. McD. — *An insect vector of Citrus Quick decline disease.* « Calif. Citrogr. », 36 : 135, 169-170 ; « Citrus leaves », 31 : 6-7, 32.

1951-f. Wallace J. M. et Drake R. J. — *Newly discovered symptoms of Quick decline and related diseases.* « Calif. Citrogr. », 36 : 136, 168-169 ; « Citrus leaves », 31 : 8-9, 30.

1951-g. Bitters W. P. et Parker E. R. — *Quick decline horticultural aspects.* « Citrus leaves », 31 : 6-7, 24 ; « Calif. Citrogr. », 36 : 222, 264.

1951-h. Terra G. J. A. — *Virus diseaese as the cause of incompatibility of Citrus rootstocks in Java.* « Indonesian Journ. f. Nat. Sci. », 1 : 17-24.

1951-i. Wallace J. M. — *Recent developments in studies of Quick decline and related diseases.* « Phytopathology », 41 : 785-793.

1951-j. Dickson R. C., Flock R. A. et Johnson M. McD. — *Insect transmission of the Citrus Quick-decline virus,* « Journ. Econ. Ent. », 44 : 172-176.

1951-k. Castellani E. — *Brevi notizie sulla « Tristeza » degli Agrumi.* « Riv. di Agr. subtrop. e trop. », 45 : 365-372.

1951-l. Klotz L. Z. et alia. — *Citrus investigation.* « Calif. Citrogr. », 36 : 444.

1951-m. Grant T. J., Costa A. S. et Moreira S. — *Tristeza disease of Citrus in Brazil.* « Calif. Citrogr. », 36 : 310-311, 324-326, 328-329 ; « Citrus leaves », 31 : 8-10, 36-37.

1951-n. Speroni H. A. — *El Afranciamento de los plantas citricas enfermas de « Tristeza ».* « Idia », N° 45 (Sept.) : 18-28.

1951-o. Posnette A. F. — *Virus decline disease of Citrus.* « World Crops », 4 : 64-66.

1951-p. Dufrenoy J. — *Quelques découvertes récentes sur les virus des plantes.* « Rev. Horticole », N° 2, 179 : 415-417.

SAMENVATTING

De « Tristeza » van de Citrusbomen.

De virusziekte die « Podredumbre de las raicillas » genoemd wordt in Argentinië, « Tristeza » in Brazilië en « Quick decline » in Californië, is dodelijk voor de oranjebomen die geënt zijn op de bittere oranje of bigarade als onderstam. Uitwendig is deze ziekte te herkennen aan het verkwijnen van de bomen, dat enkele jaren kan aanslepen. De bladeren vergelen en vallen af tijdens de rustperiode. De opbrengst daalt en de vruchten worden geel vóór de physiologische rijpheid. Inwendig ziet men dat de phloeemvaten van de onderstam juist onder de vergroeiing opstoppen en ineenvallen, met het gevolg dat het verwerkte sap niet meer kan vervoerd worden naar de wortels en deze afsterven na uitputting van de reservestoffen, vooral van zetmeel. De onderstam sterft en dus ook de gehele plant.

Het virus kan overgedragen worden door de ent en door bladluizen, nl. door Paratoxoptera argentinensis Blanchd. *in Argentinië, door* Aphis citricidus Kirk *in Brazilië en door* Aphis gossypii Glov. *in Californië.*

Reeds meer dan een halve eeuw geeft de enting van oranjebomen op bigarade-onderstammen in Zuid-Afrika en Indonesië slechte uitslagen. Sedert men de Tristeza kent wordt dit mislukken toegeschreven

aan deze ziekte, die aldaar reeds zeer lang zou bestaan. Volgens TERRA zou ze zelfs uit Indonesië herkomstig zijn.

Volgens de onderstelling van BENNETT en COSTA, die gewijzigd werd door TERRA, zou iedere soort of variëteit het virus kunnen herbergen in beperkte hoeveelheden ; voor sommige kan deze hoeveelheid groot zijn, voor andere kleiner, en enkele verdragen zelfs geen de minste aanwezigheid van virus. Iedere soort of variëteit bezit ook een vatensysteem, waarvan de weerstand in verhouding staat tot de hoeveelheid virus die voortgebracht wordt door de kroon. Tot op heden maken twee soorten uitzondering op deze regel : de limoenboom en de pompelmoesboom, waarvan de vaatweefsels niet genoeg weerstand bieden. De zaailingen van deze twee soorten bezwijken aan de ziekte. De andere soorten en variëteiten zijn slechts gevoelig indien een kroon, die veel virus voortbrengt, geënt wordt op een onvoldoend resistente onderstam. Dit is nu juist het geval bij de enting van oranje op bigarade.

De ziektetekens bij limoen en pompelmoes zijn : overlangse inzinkingen in het hout van de twijgen, takken en stam, chlorose der bladeren, vooral gekenmerkt door het verbleken van de nerven. Deze ziektevorm is vooral bekend op de limoenboom van de Goudkust en op de pompelmoesboom van Zuid-Afrika. In beide streken is het overdragend insect ook de A. citricidus.

Ten overstaan van de Tristeza blijkt de « Rough lemon » de beste eigenshappen als onderstam te bezitten ; geen enkel ziekteteken wordt bij hem waargenomen en hij geeft krachtige planten, die veel vruchten opbrengen, uitgenomen echter voor de limoen en de pompelmoes, waarop de ziekte zich voordoet doch in bepaalde gevallen in veel geringere mate.

Het virus schijnt thermophiel te zijn ; in Indonesië immers bezwijken entcombinaties in het laagland (gem. t° 26° C), die op meer dan 1.000 m hoogte (gem. t° 18° C) tamelijk goed gedijen. Hieruit kan men afleiden dat de Tristeza meer schade zal aanrichten in tropische dan in subtropische streken.

Er bestaan ten minste twee virusrassen : het ene is virulent en dodelijk, het andere is verder goedaardig en veroorzaakt slechts minder gevaarlijke symptomen. Gezonde bomen worden door inenting van het tweede virus gepremuniseerd tegen de schadelijke aantasting van het eerste.

De studie van de Tristeza heeft bijgedragen tot de kennis van de virusziekten in het algemeen, namelijk tot het begrip weerstandsver-

mogen der planten, dat gesplitst dient te worden in een potentieel van virusproductie en een beperkte weerstand die in verhouding staat tot de veranderlijke virusconcentraties. Hetzelfde verschijnsel werd waargenomen bij de aardappel met het virus X en bij de kerseboom met het Buckskin virus.

In de meeste gevallen bestaat het voornaamste middel om de ziekte te voorkomen in het zoeken naar de gunstigste entcombinatie.

De limoenboom en de pompelmoesboom stellen moeilijk op te lossen vraagstukken, daar de weefsels zelf van de plant slechts een onvoldoende weerstand bieden aan de virusconcentratie, die de plant kan voortbrengen. Een aanzienlijke verbetering werd bekomen op de Goudkust door de enting van Limoen op Rough lemon. Door deze combinatie werd alleen een gevoelig wortelstelsel vervangen door een weerstandbiedend, hetgeen aan de plant de mogelijkheid verschafte zich te voeden. De levensduur zou zonder twijfel kunnen verhoogd worden door zoveel mogelijk weerstandbiedend hout te gebruiken, 't is te zeggen door hoog te griffelen en best nog op de takken.

Massale besmetting zou waarschijnlijk kunnen voorkomen worden vanaf het eerste levensstadium van de plant door enten te gebruiken die genomen worden op planten ontstaan uit kiemzakkiemen. Daar het virus niet overgedragen wordt door zaad, zijn dergelijke entrijsbomen vrij van besmetting.

Een bevredigende oplossing zou voor dit vraagstuk wellicht kunnen gevonden worden in de premunisering van de bomen door inenting met een goedaardig virusras.

De Tristeza bedreigt alle citrusverbouwende streken van de wereld en schijnt reeds de meest verspreide en de schadelijkste virusziekte van de citruscultuur te zijn.

La « Cannelure » ou « Stem Pitting » du Pamplemoussier au Congo Belge

PAR

R. L. STEYAERT,
Ancien Chef de la Division de Phytopathologie de l'INEAC.

R. VAN LAERE,
Chef du Secteur du Bas-Congo de l'INEAC.

En 1949, le rapport annuel de service de la Station de Vuazi au Bas-Congo (rapport non publié, rédigé par M. VAN LAERE) signalait un désordre de croissance des pamplemoussiers, auquel fut donné le nom de « Cannelure » en raison des symptômes observés, c'est-à-dire que vers l'âge de 3-4 ans, les rameaux, les branches et le tronc se creusent de dépressions longitudinales plutôt irrégulières.

L'évolution de la maladie fut décrite, dans ce rapport, de la façon suivante :

1°) Pépinières. - Rien d'anormal. Excellente reprise de la greffe, quel que soit le porte-greffe. Plants transplantables un an après le greffage ;

2°) Reprise à la plantation assez irrégulière, les pertes pouvant atteindre 50 % ;

3°) Première année. - Les plants repris ont un développement normal jusqu'à la fin de la seconde année ;

4°) Deuxième année. - Apparition des symptômes de la « Cannelure » ;

5°) Troisième année. - Accroissement de la « Cannelure ». Les dépressions qui sont apparues sur le tronc et les branches s'étendent de plus en plus (fig. 1, A et B) ;

6°) Quatrième année. - Le bois fortement attaqué devient cassant. Comme silicifié, il casse sous la traction. Les fruits qui se forment sont

Fig. 1.

A. Pamplemoussier Marsh de 5 ans, greffé sur Rough lemon, fortement atteint de « cannelure ». - B. Pamplemoussier Marsh de 3 ans, greffé sur Rough lemon, atteint de « cannelure » sur tronc et branches primaires. - C. Pamplemoussier Marsh, rameaux atteints de « cannelure » formant balai de sorcière. - D. Pamplemoussier Marsh de 4 ans dont la couronne a été brisée ; très forte attaque de « cannelure ». Le bois, comme silicifié, est très cassant.

Photos : Van Laere, Vuazi, 20-12-1951.

durs, jaunissent à mi-développement. Les rameaux s'arrêtent dans leur croissance (fig. 1, D) ;

7°) Cinquième année. - Apparition des chloroses foliaires et formation de balais de sorcière (fig. 1, C). Le volume de la couronne se rétrécit ;

8°) Sixième année. - Apparition de Gommose. Dépérissement des arbres et mort certaine vers la septième année.

Le porte-greffe, quel qu'il soit, n'est pas atteint, mais les semenceaux sont atteints jusque dans les racines.

Les symptômes décrits donnent une image parfaite du « Stem pitting » signalé de l'Afrique du Sud.

Des morceaux de branches de *Pomelo Marsh* atteints de « Cannelure » ainsi que des morceaux de racines de porte-greffe *Rough lemon* furent expédiés à l'un de nous dans le but d'une étude anatomique du bois.

Les racines, en effet, ne présentent aucun symptôme de la maladie ; par contre, les branches ont donné lieu aux observations originales que nous décrivons ci-dessous.

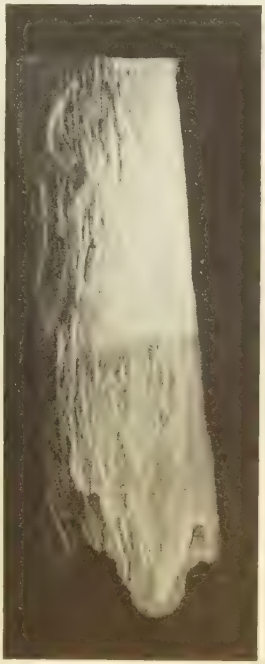


Fig. 2.

Branche de Pamplemoussier Marsh écorcé mettant à nu le bois finement rainuré en surface.

(Gross. env. 3 ×).

Les rameaux sont marqués de dépressions, en général assez peu prononcées. Par contre, les branches déjà de la grosseur d'un doigt sont nettement déformées. Les dépressions sont de plus en plus prononcées sur les branches et le tronc. En décortiquant les branches, on remarque de fines rainures très serrées à la surface du bois (fig. 2).

En coupant transversalement ces branches et en avivant bien la section avec une lame tranchante, un rasoir par exemple, on voit apparaître la structure anormale du bois. Celui-ci est marqué de secteurs de teinte plus claire (fig. 3). Ces secteurs correspondent aux

dépressions visibles à l'extérieur de la branche. Ces secteurs, lorsqu'ils affectent une partie assez grande de la branche, sont fendillés par places.

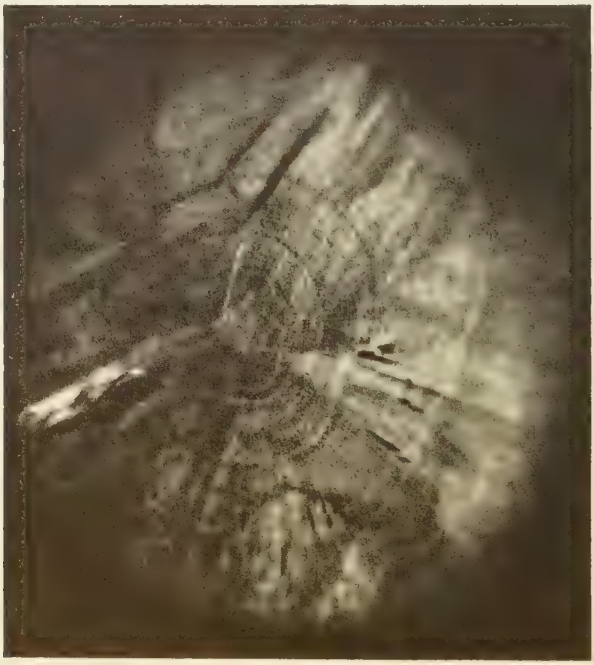


Fig. 3.

Branche de Pamplemoussier Marsh sectionnée.
On remarque les secteurs triangulaires de bois altéré apparaissant en teinte plus claire.
On distingue aussi de petits fendillements dans ces secteurs.

(Gross. environ 6 ×).

Des coupes microscopiques effectuées dans du bois de teinte claire et du bois de teinte normale montrent, par comparaison, les profondes altérations du premier (fig. 4 et 5). Les photographies ont été faites d'après des coupes à main levée, teintées à la fuchsine acide (1). Le colorant fait ressortir les cellules parenchymateuses.

(1) Les préparations microscopiques ont été colorées et montées en suivant la technique formulée par STEYAERT (*Science*, 105 : 47 : 1947) mais légèrement modifiée. La modification consiste à utiliser du Chloralphénol saturé de fuchsine acide. La coloration est suffisante pour faire bien ressortir les détails anatomiques.

La coupe dans le bois altéré montre que le cambium suit un tracé irrégulier, par comparaison avec le tracé régulier du cambium dans une partie saine de la branche (fig. 5). Il présente, par endroits, des développements plus importants. Ces développements cambiaux anormaux correspondent à des îlots de tissus pseudo-parenchymateux s'insérant dans le bois. On remarquera l'inclusion d'autres îlots dans le bois plus profond.

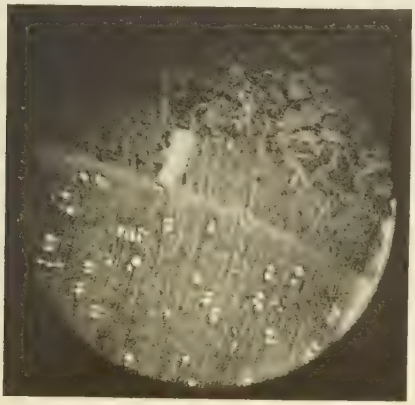


Fig. 4.

Coupe, colorée à la fuchsine acide, dans du bois sain d'une branche de Pamplemoussier.

On remarquera le tracé régulier du cambium.

La situation de ces derniers donne à penser qu'ils y furent abandonnés par le cambium au cours de la croissance de la branche.

A un examen attentif, on remarquera la présence de thylloses dans les vaisseaux du bois et aussi l'irrégularité dans la disposition de ceux-ci ainsi que dans le tracé des rayons médullaires.

On peut présumer que ces altérations du bois, surtout la formation d'îlots pseudo-parenchymateux, sont dues à une inhibition partielle ou localement totale des fonctions xylogènes du cambium.

Les dépressions visibles à l'extérieur des branches sont explicables par le retard à la croissance du bois affecté, par rapport à celle du bois sain. Il est intéressant de remarquer que les grands secteurs de bois malade ont une forme nettement triangulaire avec leur sommet près de la moelle. On peut en conclure qu'ils ont pris naissance peu

après la sortie de la pousse du bourgeon et se sont élargis au fur et à mesure de la croissance de la branche. Un examen au binoculaire fait ressortir que les côtés des secteurs sont limités chacun par un rayon médullaire. Les secteurs qui prennent naissance plus tardive-

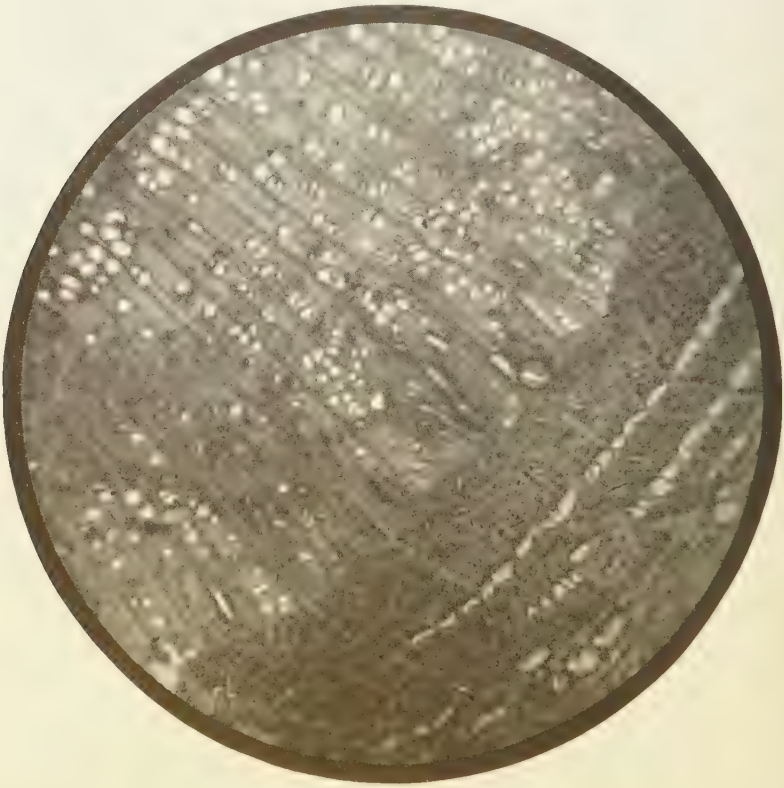


Fig. 5.

Coupe, colorée à la fuchsine acide, dans un secteur de bois altéré d'une branche de Pamplemoussier Marsh.

On remarquera surtout le tracé irréqulier du cambium, les îlots de tissus pseudo-parenchymateux dans le bois (plus fortement colorés) et les thylloses dans les vaisseaux.

ment, qui n'ont pas leur sommet près de la moelle, se développent beaucoup moins en largeur ; ils sont parfois presque rectilignes. Il nous semble plausible d'attribuer la naissance des secteurs de bois altéré à d'anciens sièges de piqûres de pucerons virulifères : piqûres subies par la branche au moment où elle était encore à l'état de jeune pousse. Les secteurs plus petits sont sans doute la conséquence de

piqûres subies plus tard, avant l'aoûtement et la formation d'un phelloderme protecteur.

Il est symptomatique de relever qu'à la station de Vuazi, dont la fondation remonte à 1935, le Bigaradier n'a jamais été un porte-greffe satisfaisant ; ou bien les plants périclitaient très tôt ou bien ils sont restés chétifs et malingres.

PERSPECTIVES POUR L'AVENIR

Le fait que, dès les débuts de la station, le Bigaradier n'a jamais répondu aux espoirs, donne à penser que la « Tristeza » est soit indigène au Bas-Congo ou a tout au moins été introduite de longue date. En ce cas, on ne doit entretenir que très peu d'espoir de pouvoir éliminer la maladie. Les premières introductions à la station étaient originaires des Etats-Unis ou d'Espagne ; on ne peut donc les incriminer. L'hypothèse qui nous paraît la plus vraisemblable est que la région a été infectée par des importations fortuites d'Afrique du Sud par le port, tout proche, de Matadi. L'existence de plantes hôtes indigènes ne peut être perdue de vue. Les *Citropsis* qui sont des plantes autochtones sont à étudier sous ce rapport.

On peut regretter que les espèces de ce genre n'aient pas été plus étudiées en citriculture au Congo Belge. Cependant, Goossens (1924) signalait déjà, il y a près de trente ans, l'intérêt de *C. gilletiana* Sw. sous le nom de *Limonia poggei* Engl. var. *latialata* De Wild. Staner (1929) conseillait cette plante comme porte-greffe en raison de sa résistance à la gommose et au *Monohammus*. Pynaert (1935) encore, signalait le très beau comportement, dans les serres coloniales de Laeken, d'un oranger de Jaffa greffé sur cette plante.

Les expériences devraient être étendues aux autres espèces du genre. *C. gilletiana* a fait l'objet d'essais de greffage à Vuazi en 1939 ; ils ne furent couronnés d'aucun succès. Ce résultat contraste singulièrement avec les essais mentionnés ci-dessus. On peut présumer que la « Tristeza » est ici aussi responsable des échecs, tout comme vis-à-vis du Bigaradier.

Ce point devrait être éclairci par l'étude de diverses combinaisons de greffage avec plusieurs espèces d'agrumes, tant en régions infestées, comme Vuazi, qu'en régions indemnes, à Eala, par exemple (il est à supposer qu'Eala est encore indemne).

Dans l'état actuel des choses, l'avenir de la culture du Pamplemoussier est mis en danger. Peut-être, la pratique du greffage haut, que l'un de nous suggère dans l'étude précédente, donnerait-elle un plus long répit à la maladie ? Cependant, les observations faites au

sujet des races atténuées du virus et les possibilités de protection qu'elles offrent contre la race virulente donnent à penser que les recherches s'orienteraient peut-être le plus profitablement dans ce sens.

BIBLIOGRAPHIE

1924. Goossens V. — *Notes sur le « Limonia poggei* Engl. » *var. « latialata* De Wild. » Bull. Agr. Congo Belge », 15 : 157-162.
1929. Staner P. — *Maladies des Citrus au Congo Belge.* « Bull. Agr. Congo Belge », 20 : 364-373.
1935. Pynaert L. — *Les Aurantiacées du genre « Citropsis ».* « Bull. Agr. Congo Belge », 26 : 305-314.
1952. Steyaert R. L. — *La « Tristeza » des Agrumes.* « Bull. Agr. Congo Belge », 43 : 399-446.

SAMENVATTING

De « Stem pitting » van de pompelmoesboom in Belgisch-Congo.

In 1949 vermeldde het Station van INEAC te Vuazi een stoornis in de groei van de Pompelmoesbomen. Aan dit verschijnsel werd de naam gegeven van « Cannelure » omwille van de onregelmatige overlangse groeven op de stammen en de takken.

Deze ziektetekens verschenen op de tweejarige planten. Het vierde jaar was de ziekte zo ver gevorderd dat de takken broos geworden waren, de groei der twijgen ophield en de half-ontwikkelde vruchten noodrijp werden. Het vijfde ontstonden bladchlorosis en heksenbezems. De bomen stierven op zèven jaar oud, na het optreden van de gomziekte.

Nimmer werd een onderstam aangetast, doch de zaailingen vertoonden de ziekte tot op de wortels. Zieke twijgen van Pomelo Marsh werden onderzocht en vertoonden de volgende kenmerken : inzinkingen op de twijgen en op de vingerdikke takken misvormingen die steeds sterker worden op ouder materiaal ; fijne dicht op elkaar liggende groeven op het ontschorste hout ; abnormale structuur bij macroscopisch en microscopisch onderzoek.

Het feit dat de Bigarade te Vuazi nooit de minste voldoening geschonken heeft als onderstam doet denken op de Tristeza, die inheems zou zijn in Congo of er sedert lang zou bestaan. Een betere onderstam, die wellicht in Congo zelf bestaat, zou moeten gevonden worden en verschillende entcombinaties dienen beproefd te worden te Vuazi dat reeds besmet is door de Tristeza, en ook in onbesmette gebieden.

Historique de la méthode Testatex

(Suite et fin).

Une méthode pour déterminer la productivité des plants d'Hévéas par une saignée précoce, au moyen d'un couteau spécial, inventé et breveté en 1928-1931.

PAR

le Docteur P. J. S. CRAMER †,

Ancien Directeur de la Station générale d'Essais de Buitenzorg,
Conseiller technique à l'I. N. E. A. C.
Ancien Professeur de l'Université d'Utrecht.

Nous avons publié dans notre numéro de septembre 1951, pages 655 à 670, un article du Dr CRAMER *décrivant les premiers essais de la Méthode Testatex pour la saignée des hévéas.*

Tandis que cette deuxième note était à l'impression, nous avons appris, avec infinement de regret, la mort inopinée du Docteur CRAMER.

En publiant ce dernier travail du collaborateur éminent et dévoué qu'il fut pour le Bulletin Agricole du Congo Belge, *nous tenons à rendre hommage à sa grande compétence en matière d'agriculture tropicale, dont il nous fit souvent bénéficier.*

Nous présentons à la famille du Docteur CRAMER *nos profondes condoléances.*

A l'occasion de la publication par M. R. PICHEL (1) de ses essais avec la méthode Testatex, il m'a semblé utile de donner l'historique de cette méthode, en exposant les premiers essais dans l'article précédent, et en décrivant ici un autre essai effectué dans une plantation en Indochine. Dans celui-ci, j'ai voulu comparer l'effet de l'élagage basé sur la classification Testatex et celui que l'on applique d'après la circonférence des arbres, donc basé sur la vigueur.

Avant d'entrer à fond dans le sujet, je ne veux pas manquer de rendre hommage ici au jeune agronome, auteur du rapport relatant les essais modernes sur la méthode Testatex. Rarement un naturaliste aura trouvé, au moment où la fin de sa carrière approche, à cause de son âge, un successeur plus compétent, et c'est un grand bonheur de pouvoir passer le flambeau de la science à des mains si habiles.

La publication de M. PICHEL est un bon commencement, mais il y a encore beaucoup à faire. Comme cet auteur l'a dit lui-même à la fin de son article (page 43) : « il faudra déterminer quel est le pourcentage d'individus que l'on pourrait éliminer dès la pépinière pour assurer à la plantation de semenceaux une rentabilité nettement supérieure à celle qui serait obtenue avec des clones greffés de première valeur. Lorsque cet important problème sera résolu, la technique de plantation de l'Hévéa au Congo belge prendra très probablement une orientation nouvelle ».

Maintenant, décrivons l'essai cité plus haut.

En août 1934, nous avons entrepris un essai dans une plantation en Indochine, avec la coopération du Directeur, M. LALANNE, un excellent planteur à qui la culture du caoutchouc doit plusieurs améliorations. Dans l'essai, établi selon la méthode « des planches denses », des graines germées, illégitimes, de BD 5 et d'Avros 50 étaient mises en pleine terre en rangées doubles, à une distance de 30 cm entre les rangées, et de 5 m entre les rangées doubles (de centre à centre). Les plants sont aussi à 30 cm dans les rangées.

Après une année, les plants sont soumis à une saignée Testatex. Ils furent classés en cinq classes, selon l'importance de l'écoulement du latex, et marqués par des points noirs : un point pour Classe I Testatex, deux points pour Classe II Testatex, etc. La Classe I comprenait donc des plants montrant un écoulement très fort de latex.

Lorsque tous les plants étaient marqués et classés, un élagage

(1) Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'Hévéa, par R. J. PICHEL. Publications de l'INEAC, Série Technique n° 39 (1951).

était appliqué. Pour cette application un bambou était préparé, d'une longueur de 5 m, dont l'extrémité était peinte en rouge sur 1 m de longueur.

Nous commencions alors avec un plant de Classe I au bout de la planche et placions l'extrémité du bambou contre ce plant, le bambou lui-même étant appliqué contre une rangée. Parmi les deux ou trois plants situés près du dernier mètre rouge, nous choisissions le meilleur, et nous l'employions de nouveau comme point de départ.

Chaque fois, les plants ainsi choisis étaient désignés par un piquet pour être conservés, et quand toutes les rangées avaient été traitées de cette façon, tous les plants non désignés étaient enlevés. Nous obtenions donc une plantation de plants de semis à 5 m dans une direction, à 4-5 m ou 4,5 m en moyenne dans la direction perpendiculaire ; tous les plants conservés de la plantation appartenaient aux classes I et II Testatex.

En mai 1938, tous les arbres qui mesuraient plus de 30 cm de circonférence étaient soumis à une saignée MORRIS-MANN.

TABLEAU I

Classe	Pl. denses Semis illég. AV 50			Pl. denses Semis illég. BD 5		
Testatex	Nombre d'arbres	Production totale	Production moyenne	Nombre d'arbres	Production totale	Production moyenne
I	23	287 g	12,5 g	245	3.268 g	13,34 g
II	39	391 g	10,0 g	191	2.048 g	10,72 g
Total	62	678 g	10,9 g	436	5.316 g	12,19 g

Les arbres de Classe II Testatex sont surpassés par ceux de Classe I Testatex, de 25 % quand ils sont soumis à la saignée MORRIS-MANN, aussi bien chez les plants de semis illégitime de BD 5 que d'Avros 50.

Il faut remarquer que l'on trouve donc une différence de 25 % déjà entre les arbres issus de plants Testatex Classe I et ceux issus de plants Testatex Classe II. Malheureusement, on n'a pas inclus dans la comparaison les arbres issus de plants des classes Testatex inférieures, mais il va sans dire qu'ils auraient montré, en comparaison avec les arbres de Classe I et Classe II Testatex, des différences bien plus grandes à leur désavantage.

Les arbres issus de la Classe II Testatex à production inférieure sont plus nombreux et leur production descend à des chiffres inférieurs à ceux obtenus chez les arbres issus de la Classe I Testatex.

TABLEAU II

Production par arbre	Arbres issus de plants de semis			
	AV 50		BD 5	
	Test. Cl. I	Test. Cl. II	Test. Cl. I	Test. Cl. II
2 g	—	—	—	4
3 g	—	2	5	4
4 g	2	6	5	11
5 g	2	2	16	18
	4	10	26	37
	17,4 %	25,4 %	10,6 %	19,4 %
	de 23 arbres	de 39 arbres	de 245 arbres	de 191 arbres
	Total : 62 arbres		Total : 436 arbres	

Voir Tableau I, 2me et 5me colonnes.

La corrélation entre circonférence et production est assez faible. Le meilleur producteur, un plant de semis de BD 5, avec 66 g Morris-Mann, n'a que 33 cm de circonférence et reste donc en dessous de la moyenne (presque 36 cm). Parmi les plants de semis d'Avros 50, le meilleur donne 56 g. Les arbres les plus forts ont 49 et 52 cm de circonférence, tandis qu'ils donnent seulement 18 et 22 g.

Dans l'édition originale de cet article en néerlandais, une comparaison était faite entre l'élagage suivant la saignée Testatex et suivant la circonférence des arbres, avec des calculs qui conduisaient à la conclusion que la première méthode était plus efficace que la seconde. Il nous a paru que les calculs dans l'article original sont peu clairs.

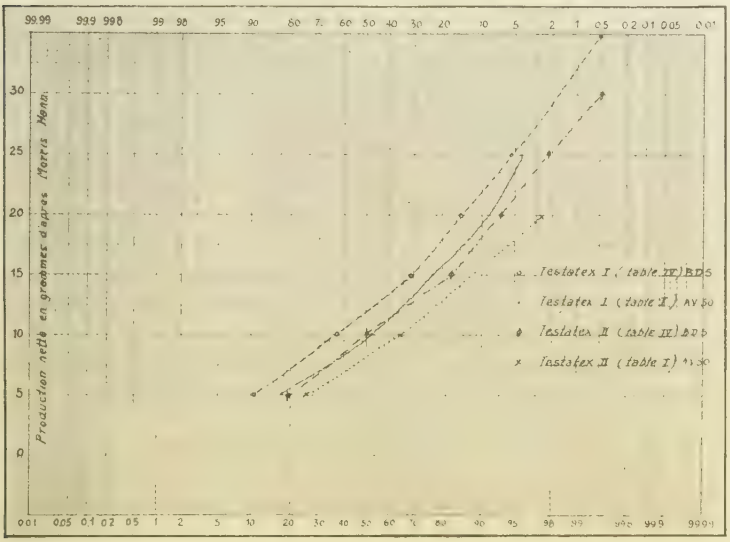
Le Tableau II donne des détails sur les groupes des arbres les moins productifs (0-5 g Morris-Mann). Pour l'Avros 50, il y avait 4 de ces arbres issus des plants Testatex Classe I, sur un total de 23 arbres, ou 17,4 % ; pour le total de 39 arbres issus des plants Testatex II, 10 de ces arbres étaient moins productifs, soit 25,4 %.

Pour le BD 5, les 245 plants Testatex I nous donnent 26 arbres moins productifs ou 10,6 % et les 191 plants Testatex II donnent 37 arbres moins productifs, ou 19,4 %.

Nous pourrions faire ces calculs pour chercher combien on augmenterait la production par hectare par un élagage selon la saignée Testatex et combien, quand on l'applique selon la circonférence de l'arbre, mais nous renvoyons plutôt le lecteur à l'article original. Le calcul y pourrait paraître assez confus, parce que la Table est trop condensée ; c'est pour cette raison que nous avons ajouté ici les

détails précédents. Du reste, nos calculs nous conduisaient à la même conclusion que l'essai de M. PICHEL.

A l'occasion de l'article de M. PICHEL, nous voulions soumettre nos calculs précités à un traitement mathématique. Pour cela, nous nous sommes adressé à la Division pour le traitement des résultats des observations de l'Organisation Centrale pour les Recherches de Science appliquée, à La Haye. Avec grande complaisance, le Chef de cette Division, M. Th. J. D. ERLEE, m'a mis en contact avec le Dr. E. F. DRION, qui s'est chargé de ce traitement. Je remercie ces deux Messieurs pour leur aide. Le rapport du Dr. DRION suit ici.



Comparaison de la production sous saignée MORRIS-MANN dans les deux meilleurs groupes de plants dans les familles BD5 et AV 50.

« Nous avons traité les résultats de vos essais concernant l'efficacité de la méthode Testatex, insérés dans les Tableaux I et IV de votre publication : « Un essai concernant la sélection Testatex et l'élagage précoce ».

Nous voulions savoir si la différence entre la production moyenne de la Classe I Testatex est significativement supérieure à la production moyenne de la Classe II Testatex. Pour examiner ce point, nous avons appliqué la t-test de STUDENT.

Nous avons trouvé alors pour les données inscrites dans le

Tableau I, qui est basé sur 23 resp. 39 observations, qu'il n'y a pas une différence significative entre les deux classes. La chance P, que l'on trouvera la différence constatée ou une différence plus grande, si les résultats des experiments-Testatex ne montrent réellement pas de corrélation avec la production de latex, se monte à 0,27. L'application de la t-test de STUDENT sur le Tableau IV (qui est basé sur 245 resp. 191 observations) montra toutefois une différence fortement significative entre les deux classes Testatex. La chance analogue P, que la différence constatée plus grande serait attribuable au hasard, se monte à moins de 0,001 (moins de 0,1 %).

Le fait que les données dans le Tableau IV de l'article n° 5 dans la bibliographie démontrent bien et que celles dans le Tableau I ne démontrent pas une signification, résulte principalement du nombre plus grand d'observations dans le Tableau IV. La différence entre les moyennes se montait, en effet, à 2,59 dans le Tableau I et 2,16 dans le Tableau IV. La déviation-standard moyenne dans le Tableau I était du même ordre de dimension que celle dans le Tableau IV (c'est-à-dire, 8,6, resp. 6,3).

Nous avons encore esquissé un graphique (Graphique I) des courbes de fréquence de la production, qui confirme nos résultats. Les courbes de fréquence de Classe II se trouvent toutes à droite de celles de Classe I, c'est-à-dire, que le pourcentage d'arbres, qui ont une production inférieure à une quantité donnée avec Classe II, est toujours plus grand qu'avec Classe I. Ces résultats s'accordent bien avec ceux de M. PICHEL, cités dans son article pp. 22-24.

SAMENVATTING

Het relaas van de testatex - Methode.

(Vervolg en slot).

Naar aanleiding van de publicatie van de heer PICHEL *over zijn proeven met de Testatex-methode werd in een vorig artikel de geschiedenis van deze methode gegeven.*

In dit artikel wordt het effect van de uitdunning, gebaseerd op de Testatex-methode, vergeleken met de uitdunning volgens de omtrek van de bomen. Alvorens op dit onderwerp in te gaan, moge er op worden gewezen, hoe zelden het voorkomt, dat iemand als ondergetekende, die door zijn vergevorderde leeftijd het einde van zijn loopbaan ziet naderen, een zo bevoegd opvolger vindt als de heer PICHEL, *aan wie hij de fakkel der wetenschap kan overgeven. Zoals de heer* PICHEL *terecht zegt, er is thans een goed begin gemaakt, maar er valt nog veel te doen.*

De proef, die in dit artikel wordt beschreven, werd in 1934 opgezet op een onderneming in Indochina met medewerking van de directeur, de heer LALANNE, *een uitstekend planter. Er werden op 30 cm van elkaar dubbele rijen uitgelegd van zaden van BD5 en van Avros 50 ; ook de afstand in de rij was 30 cm, terwijl de afstand van de dubbele rijen, gemeten van hart tot hart, 5 m bedroeg. Na één jaar werden de planten gekeurd volgens de Testatex-methode en verdeeld in 5 klassen (van Kl. I tot Kl. V) ; daarbij gold Kl. I als de beste klasse, Kl. II als op één na de beste, enz. Met behulp van een bamboestok van 5 m lengte, waarvan de laatste meter rood geverfd was, werden de planten geselecteerd. Daarbij legden wij aan het begin van het kweekbed de bamboestok langs de rij neer en namen als uitgangspunt een plant van Kl. I. Wij zochten dan onder de zes planten langs het rode stuk weer de beste Testatexplant uit ; er was meestal een plant van Kl. I of anders een plant van Kl. II te vinden. Wij schoven nu de bamboestok 4 tot 5 m op, de uitgezochte plant weer als uitgangspunt nemend. Bij alle planten, aldus uitgezocht, werd een*

plantstokje geplaatst ; alleen deze werden aangehouden, de overige opgeruimd. De aanplant bestond nu geheel uit bomen van Testatex Kl. I en II.

Toen de bomen 4 jaar oud waren, werden deze gemeten ; bomen, die meer dan 30 cm omtrek hadden op 30 cm boven de grond, werden aan de Morris-Manntest onderworpen. Uit Tabel I blijkt, dat daarbij de bomen van Kl. I Testatex 25 % meer produkt opleverden dan die van Kl. II.

In het oorspronkelijk artikel over deze proef konden wij nu berekeningen maken om te zien, hoeveel de productie toenam bij toepassing van de uitdunning volgens de Testatex-methode en hoeveel bij de uitdunning volgens de omtrek. De resultaten bij de Testatex-methode waren groter. Deze uitkomsten waren dezelfde als die van de heer Pichel.

De resultaten werden bewerkt door de afdeling « Bewerking waarnemingsuitkomsten » van de Centrale Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek in Den Haag door de vriendelijke hulp van de heren Erlee, *Hoofd der Afdeling, en Dr* Drion *van die Afdeling.*

Door Dr Drion *werd een grafiek geschetst van de cumulatieve frequentie-krommen van de productie, die men in het voorgaande franse artikel gereproduceerd vindt. De uitkomsten van Dr* Drion *komen met die van de heer* Pichel *goed overeen.*

Etude préliminaire de la faune entomologique et de la protection des bois exploités au Mayumbe [1]

PAR

P. HENRARD,

Assistant à la Division de Phytopathologie de l'INEAC.

I. Etude générale des insectes attaquant les arbres abattus.

Les insectes qui creusent des galeries dans les tronçons d'arbres abattus ont été examinés dans les chantiers d'exploitation de l'Agrifor et au Parc à grumes de Lemba.

Les essences suivantes ont été observées :

Anacardiaceae :	*Lannea Welwitschii* (Hiern.) Engl.	Kumbi.
Annonaceae :	(?)	Moaba Moko.
Apocynaceae :	*Alstonia congensis* Engl.	Tsonguti.
Bombacaceae :	*Ceiba pentandra* L. Gaertn.	Fuma.
Burseraceae :	*Canarium Schweinfurthii* Engl.	M'bidi N'kala.
	Pachylobus pubescens Verm.	N'safu N'kala.
Caesalpiniaceae :	*Gossweilerodendron balsamiferum* Harms	Tola.
Combretaceae :	*Terminalia superba* Engl. et Diels	Limba.
Euphorbiaceae :	*Ricinodendron africanum* Muell.	Sanga Sanga.
Lecythidaceae :	*Combretodendron africanum* Exell.	Minzu.

(1) Etude entreprise sous l'égide de la Commission d'Etude des Bois congolais.

Meliaceae :	*Entandrophragma angolense* DC.	Kalungi.
	Entandrophragma utile SPRAGUE	Vovo.
Mimosaceae :	*Albizzia gummifera* C. A. SMITH	Kassa.
	Erythrophloeum guineense G. DON	Kassa kassa.
	Piptadenia africana HOOK	Singa.
Moraceae :	*Chlorophora excelsa* BENTH.	Kambala.
	Ficus cf. *capensis* THUNB.	Kuyu.
Rubiaceae :	*Sarcocephalus Diderrichii* DE WILD.	Ngulu Maza.
Rutaceae :	*Fagara macrophylla* (OLIV.) ENGL.	Nungu Tsende.
Sapotaceae :	*Autranella congolensis* (DE WILD.) A. CHEV.	Kungulu.
Simarubaceae :	(?)	N'Tessi.
Ulmaceae :	*Celtis Durandii* ENGL.	Luniumbu.

La majorité des espèces d'insectes s'attaquant au bois en grume se rencontrent dans tous les lieux de stationnement des arbres coupés. Que ce soit au chantier d'exploitation, au parc à grumes de Lemba ou au quai d'embarquement à Boma, les principaux déprédateurs appartiennent aux familles des Platypodides, des Ipides, des Bostrychides et des Cérambycides.

Peu importantes aussi longtemps que l'arbre abattu reste sur place en forêt, les piqûres apparaissent et se multiplient abondamment dès que les troncs sont arrivés au chantier de chargement, lorsque l'évacuation des matériaux ne s'effectue pas rapidement.

Au quai d'embarquement à Boma, les dégâts sont minimes, du moins en saison sèche ; les déprédations continuent dans les tronçons qui hébergent des parasites. Cependant, vers la mi-mars, on a observé de nombreux vols de Platypodides et Bostrychides entre les grumes et des traces de piqûres fraîches. Toutefois, comme le séjour des billes est limité à la période d'attente du chargement sur bateaux, les dégâts ne peuvent être graves.

Il n'en reste pas moins vrai qu'un traitement rationnel entrepris au chantier de chargement en forêt, et régulièrement répété au cours des différents stationnements du bois, permettrait de réduire les pertes dans des proportions importantes.

Les galeries les plus nombreuses sont dues aux Platypodides qui traversent toute l'épaisseur du bois tendre.

Les Platypodides ne consomment pas le bois ; ils y pénètrent pour la ponte et pour l'établissement de cultures de cryptogames dont larves et adultes se nourrissent. Ces insectes ne persistent pas dans le bois sec qui ne permet plus le développement des cryptogames.

Après l'éclosion dans la vieille souche, les adultes essaiment et recherchent un lieu favorable à l'établissement d'une nouvelle demeure. Il est probable que la vie des adultes en plein air est de courte durée ; celle-ci pourrait varier de quelques heures à quelques jours. Les insectes s'introduisent dans une nouvelle souche en y apportant les germes de cryptogames *Ambrosia*, qui sont transportés par des moyens spéciaux : touffes de poils, enchevêtrements de soies, exsudats, etc.

Les *Ambrosia fungi* appartiennent aux espèces *Monilia* et *Penicillium* ; ils se développent sur les parois des galeries et étendent leurs hyphes dans les tissus ligneux qu'ils colorent en noir.

Les conditions vitales des Platypodides, régies par le mode de développement du cryptogame, sont donc rigoureusement fixes. Si l'humidité est insuffisante, la croissance cryptogamique est arrêtée et l'insecte privé d'aliments dépérit ; si, au contraire, l'ambiance est trop favorable au cryptogame, l'insecte meurt étouffé par le mycélium. La période d'occupation d'une grume par les Platypodides est déterminée par la teneur en humidité du bois.

Dans la grande majorité des cas étudiés à l'Agrifor, les Platypodides vivent dans des galeries où se rencontrent simultanément tous les stades de l'insecte, depuis la toute jeune larve jusqu'à l'adulte. Une seule espèce, envoyée en Belgique sous la numérotation 1, creuse des loges contiguës de part et d'autre de ses galeries ; ces loges servent de cadre à la ponte et à la vie larvaire ; les larves sont vraisemblablement nourries par les adultes ; la nymphose s'opère dans les cellules.

Dans les autres cas, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de loges différenciées, les larves subviennent elles-mêmes à leurs besoins, en se déplaçant dans les couloirs où végète le cryptogame.

Environ 15 espèces de Platypodides ont été récoltées.

Les Ipides ont les mœurs des Platypodides. Dans les arbres abattus, ils sont représentés principalement par le genre *Xyleborus* dont les galeries très sinueuses forment parfois un véritable enchevêtrement dans l'aubier des grumes coupées depuis quelques semaines.

Les Bostrychides vivent, eux, aux dépens du bois, à l'état larvaire et à l'état adulte ; ils se rencontrent non seulement en même temps que les Platypodides dans le bois frais, mais encore dans le bois sec et notamment dans les planches incorporées aux constructions.

Les adultes sont de mœurs crépusculaires ou nocturnes et tous les actes essentiels de la vie active des insectes, tels l'émergence de la souche après éclosion, l'accouplement et la ponte, se déroulent dans

l'obscurité. Néanmoins, les *Bostrychidae* sont vivement attirés par la lumière brillante et peuvent se récolter le soir sous la lampe.

Des adultes morts obstruent fréquemment l'orifice des galeries, protégeant ainsi les larves contre les parasites et déprédateurs.

Les galeries primaires, d'abord centripètes sur une faible longueur, suivent ensuite une direction parallèle à la surface du tronc ; en rongeant le bois, les larves encombrent derrière elles les galeries de particules ligneuses et d'excréments ; la nymphose se fait près de la surface de la souche.

Environ une dizaine d'espèces de Bostrychides ont été récoltées aux environs de Lemba. Parmi les insectes capturés, il convient de citer le *Lyctus* et le *Minthea*.

Les membres de la sous-famille des Lyctines se comportant différemment des autres Bostrychides, il paraît opportun de signaler quelques particularités de leurs représentants.

Les *Lyctus* adultes ne se nourrissent pas et les dégâts sont entièrement causés par les larves.

La femelle pond dans les vaisseaux ouverts d'une galerie précédemment creusée ; elle est munie d'une longue tarière qui lui permet de placer les œufs assez profondément dans le bois pour être à l'abri des agents extérieurs de destruction.

L'éthologie des *Minthea* est encore peu étudiée. Les dégâts sont semblables à ceux du *Lyctus*, mais les trous de sortie des adultes, dans les planches, sont plus petits, ce qui est dû, naturellement à la différence de taille entre les deux Bostrychides.

Le *Lyctus* n'attaque que les bois contenant moins de 20 % d'humidité.

En tenant compte des modes de nutrition des Platypodides et des Ipides d'une part et des Bostrychides d'autre part, il apparaît clairement que les moyens de lutte et les insecticides à employer seront différents.

Dans les deux cas, cependant, une évacuation rapide des troncs entravera l'infection en forêt, mais tandis qu'un insecticide par absorption peut agir sur le Bostrychide, il faudra, pour combattre le Platypodide, employer un insecticide par contact ou contenant un répulsif ou soumettre le bois à la dessiccation. Au sujet de cette dernière opération, il convient de remarquer que des planches séchées peuvent se réhumidifier rapidement et redevenir aptes à l'infection.

Les dégâts des Cérambycides sont opérés par les larves ; les attaques sont peu profondes durant la vie larvaire ; les insectes cheminent immédiatement sous l'écorce, mais la loge nymphale peut se rencontrer à plus de 10 cm de profondeur. Dans les expériences réalisées aux environs de Lemba, l'écorçage a toujours prévenu l'attaque des Cérambycides.

Outre les parasites signalés ci-dessus, qui sont les ravageurs véritables des bois exploités, il existe bon nombre d'autres insectes dont la présence sur les grumes est très fréquente et qui doivent être considérés, soit comme des ennemis d'ordre secondaire, soit comme des déprédateurs des larves et adultes vivant dans les galeries. Il s'agit de coléoptères appartenant aux familles des *Brenthidae, Curculionidae, Buprestidae, Colydiidae* et *Lymexylonidae*.

Bien que tous les Brenthides observés soient de forme allongée, leur aspect varie suivant l'habitat ; les espèces vivant sous l'écorce présentent un corps aplati tandis que les espèces vivant dans le bois sont cylindriques et d'un diamètre suffisamment faible pour permettre une circulation aisée dans la plupart des galeries. Il est vraisemblable que certains Brenthides cylindriques creusent eux-mêmes des galeries, à l'état larvaire et à l'état adulte. Les imagos de plusieurs espèces ont les mandibules fortement développées et asymétriques, en forme de vrille, apparemment disposées pour forer.

La famille des Brenthides est réputée contenir quelques déprédateurs. Il se peut que certains Brenthides, vivant dans des galeries courtes et encombrées de moisissures, se nourrissent de celles-ci.

Quoique de nombreux charançons fréquentent les arbres abattus et même l'intérieur des galeries de Platypodides, aucun des *Curculionidae* observés au cours de cette étude ne paraît devoir creuser lui-même le bois, à l'état adulte.

La larve d'une grande espèce a été remarquée dans des troncs de *Ricinodendron africanum* abattus depuis 1 à 2 mois. Cette larve dont les dimensions peuvent atteindre 3 cm de longueur et 1 cm de diamètre, creuse de larges galeries, de section circulaire dans toute l'épaisseur du bois. Malheureusement, il n'a pas été possible d'obtenir l'adulte par élevage.

Les *Buprestidae* ne paraissent pas causer de dégâts aux arbres abattus. Par temps ensoleillé, les adultes volent en forêt et se posent sur les grumes. Des larves ont été observées cheminant sous écorce de *Fagara macrophylla* sans pénétrer dans le bois.

Des larves de *Lymexylonidae* ont été capturées dans la région centrale de vieilles souches de Limba abattues depuis très longtemps ; il est admis que l'écorçage prévient les attaques de *Lymexylonidae*.

Enfin, il reste à signaler la famille des *Colydiidae* ; ces insectes, de biologie peu connue, sont considérés comme déprédateurs des xylophages dans les couloirs desquels ils vivent. Cependant, certains individus ont été observés dans une position perpendiculaire à la surface des grumes, position que prennent les Platypodides lorsqu'ils entreprennent le creusement. S'agit-il d'une tentative de capture d'un xylophage ou du simple élargissement d'un passage ou du forage d'une nouvelle galerie ? Ce point reste à élucider.

Deux espèces de *Colydiidae* se rencontrent fréquemment dans les concessions de l'Agrifor.

II. Expériences orientatives pour l'étude de la protection des bois. (1)

1) *Expérience pour la protection des troncs récemment abattus. (27 mars 1951).*

Essences observées : Lomba ;
M'bidi N'kala ;
Sanga Sanga ;
Limba ;
Luniumbu ;
Kambala.

Pour chaque essence, douze tronçons de grumes de 0,50 m de diamètre et de 1 m de longueur approximativement, sont en observation : quatre tronçons demeurent non écorcés, quatre sont écorcés et quatre sont entaillés par endroits.

Dans chaque groupe de quatre tronçons, un tronçon est conservé comme témoin ; chacun des trois autres est traité par un des insecticides suivants : Pentoxane M. 6 (UCB) (2), E. 605 (Bayer) et Phénoxol (UCB).

La disposition des tronçons se fait au hasard, dans un ancien chantier de chargement en forêt.

Nous reproduisons ci-après les nombres de piqûres observées le 2 avril, soit sept jours après le traitement. Vu leur abondance, les piqûres ne purent être dénombrées après cette date.

(1) Il importe de noter que, au stade préliminaire actuel des essais, des conclusions définitives ne peuvent être formulées. Les résultats consignés dans la présente note ne sont présentés qu'à titre documentaire.

(2) Poudre mouillable contenant 6 % d'isomère gamma de l'H. C. H.

Essences	Témoin			Pentoxane M. 6			E 605			Phénoxol			Totaux
	e (1)	ne (2)	en (3)	e (1)	ne (2)	en (3)	e (1)	ne (2)	en (3)	e (1)	ne (2)	en (3)	
Lomba	252	133	145	81	11	25	32	51	38	73	117	99	1057
M'bidi N'kala	395	64	112	17	12	12	42	55	72	112	134	27	1054
Sanga Sanga	110	107	68	7	0	5	25	28	23	73	82	56	584
Limba	59	75	124	14	11	16	12	13	21	20	109	80	553
Luniumbu	21	12	10	0	0	0	10	3	0	79	6	12	153
Kambala	9	1	13	0	1	1	1	4	2	1	2	24	59
Totaux	846	392	472	119	35	59	122	153	156	358	450	298	3460
Totaux par traitement	1710			213			431			1106			
% des témoins				12,5			25,3			65,7			

Abréviations du tableau ci-dessus et des suivants :

(1) e : tronçons écorcés.
(2) ne : tronçons non écorcés.
(3) en : tronçons entaillés.

Notons les résultats satisfaisants obtenus, dans les conditions présentes, à l'aide du Pentoxane M. 6.

2) *Expérience pour la protection des troncs récemment abattus. (24 avril 1951).*

Cette expérience est réalisée de la même façon que la précédente, mais les tronçons avec entailles sont supprimés, ceux-ci donnant lieu à des anomalies provenant de localisations inattendues d'insectes.

Nous n'avons donc observé que 48 tronçons.

Les insecticides utilisés sont le Phénoxane M. 25 (UCB) (1), le Phénoxane L. 20 (UCB) (2) et la solution E. 605.

Les premiers comptages eurent lieu le 27 avril, soit 3 jours après le traitement.

(1) Poudre mouillable contenant 25 % d'isomère gamma de l'H. C. H.
(2) Liquide émulsionnable contenant 20 % d'isomère gamma de l'H. C. H.

Essences	Témoin		E 605		Phénoxane M. 25		Phénoxane L. 20		Totaux
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne	
Lomba	21	2	1	0	0	0	0	0	24
M'bidi N'kala	59	25	8	19	5	0	3	0	119
Limba	26	24	7	14	0	1	0	0	72
Sanga Sanga	53	17	0	2	1	1	1	1	76
Luniumbu	38	15	9	5	18	0	9	0	94
Kambala	19	0	3	0	3	0	0	0	25
Totaux	216	83	28	40	27	2	13	1	410
Totaux par traitement	299		68		29		14		
% des témoins			22,7		9,7		4,7		

Les seconds comptages s'effectuèrent le 2 mai, soit 8 jours après le traitement.

Essences	Témoin		E 605		Phénoxane M. 25		Phénoxane L. 20		Totaux
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne	
Lomba	86	28	114	33	14	14	57	5	351
M'bidi N'kala	369	139	250	83	226	13	161	21	1262
Limba	221	114	155	0	50	21	51	18	630
Sanga Sanga	92	134	115	5	63	1	13	1	424
Luniumbu	31	7	7	0	13	13	4	0	75
Kambala	68	1	91	0	30	3	36	1	230
Totaux	867	423	732	121	396	65	322	46	2972
Totaux par traitement	1290		853		461		368		
% des témoins			66,1		35,7		28,5		

L'organisation des deux essais précédents à des dates différentes n'autorise aucune confrontation précise des données.

Pour autant que l'évacuation des arbres soit rapide, les Phénoxanes et le Pentoxane M. 6 semblent se révéler actifs.

3) *Expérience de protection des troncs récemment abattus. (20 juin 1951).*

Cette expérience est réalisée suivant le protocole précédent, sauf en ce qui concerne le choix des essences et les insecticides.

Les produits employés sont le Phénoxol liquide (UCB), le Cryptogil 6 X (Progil) et le Praeparat (Bayer). A cette époque, l'intensité

moindre des attaques d'insectes permet d'effectuer des comptages plus nombreux. Nous ne signalerons ici que les relevés du premier (2 juillet 1951) et du dernier (2 août 1951) comptages.

Essences	2 JUILLET 1951							
	Témoin		Phénoxol liquide		Cryptogil 6X		Praeparat	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	1	0	0	5	0	0	0	0
Nungu Tsende .	5	2	2	0	0	0	0	0
Limba	14	10	1	2	0	0	3	1
Sanga Sanga	16	0	0	0	0	0	2	2
Luniumbu	1	0	0	0	0	3	2	0
Kambala	3	1	0	0	0	1	0	1
Tsania	3	3	2	0	0	0	0	0
Totaux	43	16	5	7	0	4	7	4
Totaux par traitement	59		12		4		11	
% des témoins			20,3		6,8		18,5	

Essences	2 AOUT 1951							
	Témoin		Phénoxol liquide		Cryptogil 6X		Praeparat	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	8	88	3	18	56	8	13	16
Nungu Tsende .	152	2	24	0	3	0	9	0
Limba	220	138	49	87	110	45	99	58
Sanga Sanga	168	21	99	2	5	0	45	1
Luniumbu	3	0	7	2	0	1	7	1
Kambala	95	8	6	1	2	1	38	2
Tsania	4	3	2	2	0	0	0	0
Totaux	650	260	190	112	176	55	211	78
Totaux par traitement	910		302		231		289	
% des témoins			33,2		25,4		31,8	

Pour l'interprétation des données, il faut noter que le dernier essai, réalisé en saison sèche, n'a pas subi l'action délavante des pluies.

Signalons que le Cryptogil 6 X, à base d'hexachlorocyclohexane, n'est pas le produit indiqué par la firme Progil pour le traitement des grumes. Ce produit n'a été employé qu'à défaut de Cryptogil EA 6

qui est l'insecticide recommandé pour la protection temporaire des arbres abattus.

4) *Etude de l'influence de l'écorçage.*

A) Sur le nombre de piqûres.

Les chiffres ci-dessous obtenus des comptages effectués le 3 avril, le 2 mai et le 9 juillet, au cours des trois essais précédents, représentent le nombre total de piqûres observées sur les tronçons écorcés et non écorcés.

Essences	3 AVRIL 1951			2 MAI 1951			9 JUILLET 1951			TOTAUX		
	e	ne	%	e	ne	%	e	ne	%	e	ne	%
Lomba	438	312	71,2	271	80	29,5	9	54	600,0	718	446	62,1
M'bidi N'kala	566	265	46,8	1006	256	25,5	—	—	—	1572	521	33,1
Limba	105	208	198,1	477	153	32,1	180	65	36,1	762	426	55,9
Sanga Sanga	215	217	100,9	283	141	49,8	241	9	3,7	739	367	49,7
Luniumbu	110	21	19,1	55	20	36,4	5	1	20,0	170	42	24,7
Kambala	11	8	72,7	225	5	2,2	40	4	10,0	276	17	6.2
Nungu Tsende	—	—	—	—	—	—	132	0	0,0	132	0	0,0
Tsania	—	—	—	—	—	—	5	5	100,0	5	5	100,0
Totaux	1445	1031	71,3	2317	655	23,8	612	138	22,5	4374	1824	41,7

Les pourcentages expriment la proportion de piqûres dans les tronçons non écorcés par rapport aux tronçons écorcés.

Dans le tableau ci-dessous et compte tenu de ce que les tronçons traités sont en nombre triple des témoins, on a relevé les piqûres observées sur les tronçons traités, pour les sujets écorcés et non écorcés, en pour cent des témoins.

Essences	3 AVRIL 1951		2 MAI 1951		9 JUILLET 1951		TOTAUX	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	24,6	44,9	71,3	61,9	26,7	23,0	36,4	43,7
M'bidi N'kala	14,4	104,7	57,5	28,1	—	—	35,3	52,2
Limba	25,0	59,1	38,6	11,4	15,8	20,8	33,5	28,7
Sanga Sanga	31,8	34,3	69,2	1,7	36,5	16,7	44,4	16,2
Luniumbu	141,3	25,0	25,8	61,9	50,0	100,0	71,6	40,4
Kambala	74,1	233,3	77,0	133,3	37,0	33,3	48,1	108,3
Nungu Tsende	—	—	—	—	4,0	100,0	4,0	100,0
Tsania	—	—	—	—	22,2	22,2	22,2	22,2
% moyen	23,6	54,3	55,7	18,3	17,5	22,1	35,6	34,4

Le pour cent moyen exprime le rapport entre les nombres de piqûres de tous les sujets traités et de tous les non traités (multipliés par 3), par expérience et par catégorie écorcée ou non.

L'irrégularité du comportement des différents traitements vis-à-vis de l'écorçage, montre que celui-ci n'exerce pas d'influence marquée sur l'efficacité de ces traitements, quant aux nombres de piqûres.

Par contre, l'écorçage augmente, en général, sensiblement le nombre de piqûres des xylophages et est, par conséquent, à déconseiller.

B) Sur la profondeur d'attaque.

a) Variation de la profondeur moyenne d'attaque avec l'écorçage.

La profondeur d'attaque des xylophages, mesurée dans tous les tronçons, a été observée, pour la première expérience, 52 jours après le traitement ; pour la seconde, 48 jours et pour la troisième, 47 jours ; donc, à l'issue de périodes approximativement égales.

Les chiffres du tableau ci-dessous représentent les profondeurs moyennes d'attaque calculées en centimètres.

Essences	EXPERIENCES DU						Moyennes par essence	
	27 mars		24 avril		30 juin			
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	3,5	4,0	10,0	6,2	8,1	3,0	7,2	4,4
M'bidi N'kala	15,5	0,0	13,8	3,5	—	—	14,7	1,7
Limba	16,0	12,0	7,1	4,1	9,4	8,5	10,8	8,2
Sanga Sanga	21,5	10,7	14,5	4,4	7,5	2,2	14,5	5,8
Luniumbu	7,5	5,5	3,1	5,9	1,8	0,7	4,1	4,0
Kambala	4,7	3,0	9,3	2,8	6,2	5,5	6,7	3,8
Nungu Tsende	—	—	—	—	4,5	1,5	4,5	1,5
Tsania	—	—	—	—	1,9	0,9	1,9	0,9
Moyennes	11,1	5,9	9,6	4,5	5,6	3,2	8,1	3,8

Dans les trois essais, l'écorce joue un rôle protecteur et retardateur de l'envahissement par les Platypodides, qui se traduit par une profondeur d'attaque moindre pour les sujets non écorcés.

Pour une même essence, la profondeur d'attaque dépend en grande partie de l'âge de l'arbre à l'abattage, la proportion d'aubier étant plus forte chez les sujets jeunes.

Dans l'essai du 24 avril, le Kambala utilisé étant plus jeune que dans les autres essais, la profondeur d'attaque du bois écorcé est la plus grande ; par contre, la protection par l'écorce est la plus efficace.

Dans les bois à aubier différencié, les galeries ne pénètrent guère profondément dans le duramen, du moins pendant une période de 50 jours après l'abattage.

Dans les bois à aubier non différencié, tels le Lomba, le Bidikala, le Limba et le Sanga Sanga, des galeries peuvent se rencontrer jusque dans la région centrale.

b) Variation de la profondeur d'attaque avec l'écorçage et le traitement :

Les tableaux ci-dessous indiquent, en centimètres, les profondeurs d'attaque dans les tronçons des trois expériences.

EXPERIENCE DU 27 MARS

Essences	Témoin		Phénoxol		E 605		Pentoxane M. 6	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5
M'bidi N'kala	12,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	10,0	0,0
Limba	15,0	13,0	18,0	15,0	16,0	16,0	15,0	4,0
Sanga Sanga	20,0	7,0	30,0	20,0	18,0	8,0	18,0	8,0
Luniumbu	9,0	8,0	7,0	7,0	4,0	7,0	10,0	0,0
Kambala	6,0	4,0	4,0	4,0	6,0	0,0	3,0	4,0
Moyennes	10,9	6,1	13,7	8,4	11,2	5,7	9,9	3,2

EXPERIENCE DU 24 AVRIL

Essences	Témoin		E 605		Phénoxane M. 25		Phénoxane L. 20	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	10,0	3,0	12,5	10,3	9,5	11,5	8,0	0,0
M'bidi N'kala	19,0	0,0	13,0	9,0	16,0	5,0	7,5	0,0
Limba	13,5	3,0	6,0	10,5	6,0	3,0	3,0	0,0
Sanga Sanga	22,0	11,0	19,0	0,0	10,0	0,0	7,0	6,5
Luniumbu	6,0	8,5	6,5	3,0	0,0	12,0	0,0	0,0
Kambala	9,0	3,0	7,5	8,0	13,0	0,0	7,5	0,0
Moyennes	13,2	4,7	10,7	6,8	9,1	5,2	5,5	1,1

EXPERIENCE DU 30 JUIN

Essences	Témoin		Phénoxol		Cryptogil 6 X		Praeparat	
	e	ne	e	ne	e	ne	e	ne
Lomba	13,0	12,0	7,5	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0
Nungu Tsende .	8,0	3,0	6,0	0,0	2,0	3,0	2,0	0,0
Limba	12,0	9,0	13,0	9,0	6,0	8,0	6,5	8,0
Sanga Sanga	5,5	5,0	6,0	4,0	4,5	0,0	12,0	0,0
Luniumbu	3,5	0,0	0,5	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0
Kambala	8,5	7,0	6,5	7,5	4,0	0,0	6,0	7,5
Tsania	6,0	3,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyennes	8.1	5,6	5,9	3,4	3,2	1,6	5,1	2,2

Dans les deux premiers essais, l'influence du traitement n'est plus très marquée au moment de la mesure des profondeurs d'attaque, sauf pour les tronçons traités au Phénoxane L. 20 dans le deuxième essai.

Dans le troisième essai, qui n'a pas subi l'action des pluies, l'influence des traitements est encore perceptible. Les produits à base d'hexachlorocyclohexane se montrent les plus actifs.

5) *Expérience pour l'étude de la protection des planches de Limba fraîchement sciées (10 avril 1951).*

Les planches utilisées mesurent 1,50 m de longueur, 0,10 m de largeur et 0,05 d'épaisseur.

Pour cette expérience, on dispose de 30 planches séchées et de 30 non séchées. La moitié de chacun de ces lots est mise sous abri, l'autre moitié étant exposée à l'air.

Chaque groupe de quinze unités est traité de la façon suivante :

1) Pour les planches non séchées :

Cinq planches servent de témoin, cinq planches sont traitées par le produit n° 3 (UCB) (1) et 5 planches sont traitées par le Basilit UA (BAYER) ;

2) Pour les planches séchées :

(1) Produit constitué de Pentoxol ordinaire à base de pentachlorphénol, additionné d'une petite quantité de gammexane pur et à utiliser à raison de 1 litre par 5 m² environ.

Cinq planches sont maintenues comme témoin, cinq planches sont traitées par le produit n° 3 et cinq planches sont traitées par le Basileum (BAYER).

Les résultats des comptages des piqûres sont indiqués ci-dessous.

Dates	SOUS ABRI						EN PLEIN AIR					
	TnS (1)	nS + 3 (2)	nS + B (3)	TS (4)	S + 3 (5)	S + Bl (6)	TnS	nS + 3	nS + B	TS	S + 3	S + Bl
16 avril 1951	34	6	38	50	6	18	3	2	31	17	3	1
18 avril 1951	45	6	46	50	17	63	8	9	31	21	7	1
20 avril 1951	56	8	65	60	28	70	8	11	31	24	13	1
23 avril 1951	56	17	79	64	48	74	8	12	41	32	20	1
27 avril 1951	57	21	83	72	49	74	10	13	43	37	20	2
2 mai 1951	59	45	86	72	69	74	10	14	43	38	32	3
4 mai 1951	62	65	89	72	79	85	10	16	44	39	36	3

Le produit n° 3 se montre efficace pendant une dizaine de jours, sauf pour les planches non séchées, en plein air. Les produits BAYER ne paraissent pas convenir pour le traitement du bois scié contre les Platypodides. Il y a lieu de s'étonner de la différence d'intensité d'attaque entre les planches sous abri et les planches en plein air traitées par le Basileum. L'essai devrait être repris car la divergence est anormale.

6) *Expérience pour la protection des planches de Limba fraichement sciées (9 mai 1951).*

Période intermédiaire entre les deux saisons.

L'expérience est exécutée suivant les mêmes modalités que la précédente.

Les insecticides employés sont le produit n° 3 (UCB) et le Cryptogil 6 X. Les résultats des comptages sont indiqués ci-après.

(1) Témoins non séchés.

(2) Planches non séchées traitées par le produit n° 3.

(3) Planches non séchées traitées par le Basilit UA.

(4) Témoins séchés.

(5) Planches séchées traitées par le produit n° 3.

(6) Planches séchées traitées par le Basileum.

Dates	SOUS ABRI						EN PLEIN AIR					
	TnS	nS + 3	nS + C (1)	TS	S + 3	S + C (2)	TnS	nS + 3	nS + C	TS	S + 3	S + C
12 mai 1951	65	5	5	6	0	11	67	10	5	3	3	9
18 mai 1951	66	5	5	6	0	11	67	10	5	3	3	9
22 mai 1951	136	5	5	7	0	13	82	10	7	5	3	9
24 mai 1951	136	5	5	9	1	15	83	16	9	5	6	10
26 mai 1951	136	6	6	9	2	15	83	18	9	6	8	15
28 mai 1951	140	9	6	9	2	15	83	19	11	6	8	11
30 mai 1951	142	9	6	9	2	15	85	20	13	6	8	11
1 juin 1951	142	11	6	9	2	16	86	20	14	6	9	11
4 juin 1951	142	11	6	9	2	16	86	20	14	6	9	13
12 juin 1951	142	12	6	9	2	16	87	24	15	6	9	13
3 juil. 1951	147	15	6	10	2	16	88	29	15	6	11	14

La comparaison des derniers tableaux avec les précédents fait présumer une certaine irrégularité d'action du produit n° 3 aux deux différentes époques. Les bois non séchés et exposés en plein air sont effectivement protégés par l'insecticide dans le second essai, alors qu'ils ne le sont pas dans le premier.

Compte tenu de la biologie complexe des Platypodides, cette anomalie résulte vraisemblablement de la présence de facteurs infimes agissant obscurément sur l'habitat des parasites.

Cette expérience ne peut être considérée comme significative au point de vue de la durabilité d'action des produits pendant toute la durée des observations, car, à partir du 22 mai, le nombre de piqûres n'augmente plus sensiblement chez les témoins.

7) *Expérience pour la protection des planches de Limba fraichement sciées (3 juillet 1951).*

L'expérience est exécutée suivant les modalités de l'essai précédent. Les insecticides employés sont le Praeparat (Bayer) et le Xylamon (Solvay).

(1) Planches non séchées et traitées au Cryptogil.
(2) Planches séchées et traitées au Cryptogil.

Les résultats des comptages des piqûres sont indiqués ci-dessous.

Dates	SOUS ABRI						EN PLEIN AIR					
	TnS	P + nS (1)	X + nS (2)	TS	P + S (3)	X + S (4)	TnS	P + nS	X + nS	TS	P + S	X + S
9 juil. 1951	5	1	4	0	1	0	3	0	0	0	0	1
12 juil. 1951	14	9	10	0	1	0	5	1	5	0	0	1
16 juil. 1951	25	12	21	0	2	0	14	2	5	0	0	1
19 juil. 1951	28	12	24	0	2	0	14	2	5	0	1	1
24 juil. 1951	28	12	25	0	2	0	14	2	5	0	1	1
30 juil. 1951	28	12	28	0	2	0	16	2	5	0	1	1
2 août 1951	28	12	31	0	2	0	16	2	5	0	1	1

Il est à remarquer que dans les trois expériences de protection des planches, celles-ci ont été moins attaquées en plein air que sous abri.

(1) Planches non séchées et traitées par le Praeparat.

(2) Planches non séchées et traitées par le Xylamon.

(3) Planches séchées et traitées par le Praeparat.

(4) Planches séchées et traitées par le Xylamon.

SAMENVATTING

De insectenfauna en de bescherming van geveld hout in Mayumbe.

De insecten, die gangen graven in gevelde houstammen werden bestudeerd op boomstammen in de boswerkplaatsen en de houttuinen van Agrifor.

Te Boma kan de beschadiging niet erg zijn, daar het hout er niet langer bewaard wordt dan nodig is om het te verschepen. Doch een rationele behandeling op de laadposten in het bos zou de verliezen kunnen verminderen.

De meeste gangen worden veroorzaakt door de Platypodiden, die gans de dikte van het zachte hout doorboren. Een vijftiental soorten werden verzameld. De Ipiden graven soms vele door elkaar lopende gaanderijen in het spint. De Bostrychiden leven in het verse en in het droge hout, alsook in planken die reeds in bouwwerken aangebracht zijn. Een tiental soorten werden gevonden.

Omwille van hun verschillende levenswijze moeten deze insecten met verschillende middelen bestreden worden : maaggiften voor de Bostrychiden, contactgiften voor de Platypodiden. Van de Cerambicyden zijn het de larven die schade aanrichten ; de ontschorsing voorkomt de aanvallen.

Vele andere insecten zijn secundaire vijanden : Brenthidae, Curculionidae, Buprestidae, Colydiidae, Lymexylonidae, *waarover enkele inlichtingen gegeven worden.*

In een proef, die opgezet werd omtrent de bescherming van pas gevelde bomen, werden bevredigende uitslagen bekomen met Pento-

xaan M. 6. In een andere gelijkaardige proef blijken de Phenoxanen en het Pentoxaan M. 6 actief in zover de bomen vlug weggevoerd worden.

De invloed van de ontschorsing werd bestudeerd. De schors beschermt tegen de aantasting van de Platypodiden en vertraagt de beschadiging : op niet ontschorste stammen is zij zo diep niet als op ontschorste.

Proeven werden ook ondernomen op de bescherming van pas gezaagde Limbaplanken, doch gaven geen afdoende uitslagen.

Conférence Forestière Interafricaine d'Abidjan

PAR

P. STANER,

Directeur d'Administration au Ministère des Colonies,
Chef de la délégation belge à la Conférence.

La Conférence Forestière Interafricaine d'Abidjan avait été inspirée par la C. C. T. A. (1)

Elle tint ses assises à Abidjan du 4 au 12 décembre 1951, sous la présidence de M. Aubréville, *Inspecteur Général des Eaux et Forêts du Ministère de la France d'Outre-Mer.*

La délégation belge avait pour chef M. P. Staner, *auteur du présent rapport, et comprenait :* MM. J. Lebrun, *Secrétaire Général de l'Inéac,* Humblet, *Directeur ff. du Service des Eaux et Forêts à Léopoldville et* Donis, *Chef de la Division des Recherches forestières de l'Inéac.*

*
* *

Le thème général de la Conférence était le suivant : « Les forêts africaines doivent être protégées contre les dévastations de l'homme, qui menacent l'avenir de l'Afrique ».

Deux sections furent constituées, à savoir la Section de Politique Forestière et celle de Technique Forestière.

Nous eûmes l'honneur de présider la première de ces sections.

(1) C. C. T. A. : Commission pour la Coopération Technique en Afrique au sud du Sahara.

Les débats furent empreints de la plus parfaite courtoisie et les conclusions auxquelles la Conférence a abouti démontrent que la confrontation de l'opinion des divers délégués fut fructueuse.

Nous exposerons ci-après, en les commentant, les recommandations qui seront proposées aux Gouvernements respectifs.

Première Section :

POLITIQUE FORESTIERE

Point 1. — Exposé des principes des politiques forestières suivies et de leur efficacité pour conserver une partie des forêts africaines. Terminologie en matière d'organisation du domaine forestier.

Les forestiers africains voulant mettre en relief que la politique forestière ne résulte pas des préoccupations particularistes d'un Service de techniciens, mais repose, au contraire, sur des conceptions élevées d'intérêt général et souvent même, offre le caractère de mesure de salut public, souhaitent que l'ensemble des principes directeurs de la politique forestière fasse l'objet d'une déclaration publique de la plus haute Autorité administrative. La question n'est pas d'application au Congo Belge où la promulgation du décret forestier de 1949 a suffisamment défini le point de vue du Gouvernement dans le sens suggéré.

Le but essentiel de la politique forestière dans tous les pays est d'établir un domaine forestier dont la constitution repose sur des bases juridiques solides et qui soit en mesure, non seulement de remplir un rôle protecteur, mais encore et surtout de répondre aux besoins en produits forestiers d'une communauté pleinement développée.

S'inspirant de ce principe, la Conférence a recommandé :

1°) Que tous les Gouvernements assurent, dans le plus bref délai et comme obligation fondamentale, la création et la protection d'un tel domaine, et fassent en sorte que toute décision entraînant une modification de son affectation soit du ressort exclusif de la plus haute Autorité administrative ;

2°) Que le domaine forestier étant réalisé et sa sécurité étant assurée, le but final de toute politique forestière soit de l'administrer en vue d'en obtenir un rapport maximum soutenu.

Ces recommandations n'ont guère d'objet pour le Congo, le décret forestier prévoyant ces deux points qui constituent, par ailleurs, la justification du programme forestier entrepris progressivement.

Comme il est essentiel, pour réaliser un aménagement complet et satisfaisant, que les produits du domaine forestier soient pleinement utilisés, la Conférence a insisté pour que tout soit mis en œuvre en vue de favoriser l'utilisation de la plus grande variété de bois et de produits ligneux et, en particulier, de susciter une demande régulière de la part de toutes les parties de la communauté locale en ce qui concerne les différentes formes et qualités de produits forestiers.

Actuellement, tout est mis en œuvre au Congo pour atteindre ce but.

La terminologie en matière d'organisation du domaine forestier varie d'un pays à l'autre. Pour faciliter la compréhension des termes, ceux-ci ont fait l'objet de définitions groupées par pays, qui formeront un chapitre-annexe aux conclusions générales.

Point 2. – Difficultés rencontrées actuellement pour défendre contre les empiètements, les convoitises et les abus, les forêts classées et les dernières réserves de forêt primaire en général.

La question des mesures à prendre pour assurer l'intégrité des forêts classées a donné lieu à de longs échanges de vues, d'où il résulte que les difficultés rencontrées pour défendre les forêts classées sont fonction de la plus ou moins grande pénurie de terres de culture et, par conséquent, de l'importance des superficies de forêts classées.

Mais, d'autre part, c'est là où les difficultés sont le plus grandes que des mesures conservatoires s'imposent le plus impérieusement ; aussi, considérant l'extrême importance de la forêt au point de vue national, son caractère particulièrement vulnérable et la longue période de temps nécessaire à sa reconstitution lorsqu'elle est détruite inconsidérément, les participants ont estimé que les Gouvernements doivent faire acte d'autorité lorsque l'avenir des populations l'exige, et ils recommandent :

1°) Que la législation forestière prévoie des sanctions adéquates pour réprimer les délits commis dans le domaine forestier permanent ;

2°) Que l'application de ces sanctions soit poursuivie avec

rigueur, de manière à ne pas compromettre la bonne administration et l'existence même de ce domaine.

Il est à remarquer qu'au Congo Belge, le décret forestier considère comme circonstance aggravante le fait qu'une infraction est commise dans une forêt classée.

Du reste, nous ne rencontrons pas autant de difficultés à préserver nos forêts classées, parce que :

1°) notre programme de classement n'est qu'à ses débuts et qu'il n'y a pas encore de conflits entre les besoins en terre des indigènes et les nécessités de l'économie forestière ;

2°) la procédure de classement exige l'accord des propriétaires coutumiers et pose comme condition préalable qu'il subsiste suffisamment de terres pour l'agriculture ;

3°) le programme de classement se limite aux superficies strictement nécessaires au but poursuivi, chaque cas de classement devant être dûment justifié ;

4°) la politique agro-forestière pratiquée au Congo Belge tend vers une exploitation équilibrée des terrains forestiers là où ils existent encore en suffisance (paysannats indigènes) ou vers la régénération forestière de terres de savane là où les terres se raréfient (programme de reboisement) plutôt que de pratiquer une conservation statique des dernières forêts menacées, par voie de mesures défensives légales.

Point 3. — Usages conservés dans les forêts classées, par les populations usagères riveraines de ces forêts, et réglementation de l'exercice de ces usages.

C'est aussi pour les raisons développées au point précédent et dans le but de faciliter la constitution du domaine classé et de le faire mieux respecter par les populations, qu'il est recommandé de maintenir dans ces forêts, à l'exclusion du défrichement, les droits d'usage compatibles, dans chaque cas particulier, avec la conservation de la forêt et la réalisation des objectifs en vue desquels elle a été classée, ce qui est prévu par notre législation et est pratiqué régulièrement au Congo Belge.

Point 4. — Opportunité de la constitution des forêts communales, provinciales, régionales, etc. Réalisations déjà acquises, régime de ces forêts. Opportunité de confier au Service Forestier la gestion des forêts appartenant à toutes les collectivités publiques.

Les forestiers ont été unanimes à reconnaître que toute politique et réglementation tendant à la protection de la forêt ne serait pleine-

Photo P. Staner.

Fig. 1.

Forêt de Bamoro : tecks recépés rez de terre avec un rejet. (Côte d'Ivoire - Bouaké).

ment efficace que si l'on parvenait à intéresser directement, lorsque c'est possible, les collectivités coutumières locales à la gestion et à la conservation des forêts.

A ce propos, la politique forestière du Congo belge instaurée par le décret du 11 avril 1949 s'est révélée être à l'avant-garde de cette orientation en reconnaissant aux indigènes le droit de participer aux revenus de l'exploitation de leurs forêts et en prévoyant la perception de taxes de reboisement par les Caisses Administratives de Circonscriptions Indigènes, grâce auxquelles se créera, progressivement, le domaine forestier communal. Reconnaissant que la constitution de

forêts communales est un moyen d'intéresser les collectivités à la gestion et à la conservation des forêts, la Conférence a recommandé qu'il soit délimité, sur leur demande et pour satisfaire leurs propres besoins en bois, une superficie de terres boisées suffisante dont elles recevront les revenus, déduction faite des dépenses de gestion.

Quant à l'opportunité de confier au Service Forestier la gestion des forêts appartenant aux collectivités publiques, cette question n'a pas soulevé la moindre discussion, car il est unanimement reconnu que le Service Forestier est seul capable de conserver en bon état la forêt pour les générations futures. Aussi est-il recommandé que le principe de la gestion par le Service Forestier, de toutes les forêts appartenant à des collectivités publiques ou coutumières soit intégralement respecté.

Point 5. — Application de la méthode « taungya » (1) de régénération dans les forêts protégées (classées), comme moyen d'enrichir la forêt sauvage en prêtant des terres fertiles humifères aux agriculteurs, réalisations, difficultés compte tenu des habitudes des populations et des possibilités de faire exécuter fidèlement et régulièrement les aménagements, objets des conventions avec les agriculteurs.

Les avis sont assez partagés, sinon sur le principe de la méthode « taungya », du moins quant aux possibilités de son application pratique sur une grande échelle. Chacun ayant exposé les essais entrepris et les résultats obtenus, il est apparu que la méthode n'est applicable aux forêts classées que dans les régions à population dense où la pénurie de terre se fait sentir. Mais alors, il est à craindre que les cultivateurs se prêtant à la méthode ne veuillent plus quitter les terres sur lesquelles on les a installés provisoirement. D'où la conclusion que s'il est recommandable d'envisager la pratique du « taungya » en forêt classée, cela ne doit être tenté que là où la population est suffisante.

Au cours de la discussion, il est question de l'essai d'enrichissement des jachères indigènes en forêt protégée, entrepris au Mayumbe. Cet essai est reconnu intéressant à suivre, bien que trop récent pour permettre de tirer des conclusions définitives permettant d'en recommander l'application. Il faut surtout remarquer qu'une telle entreprise

(1) Cette méthode consiste en une culture indigène forestière avec, en intercalaire, des plantes alimentaires.

n'est possible que parce que nous avons pu intéresser pécuniairement les indigènes au respect des essences de valeur qui leur ont procuré des revenus.

Point 6. — Feux de brousse. Succès acquis en matière de protection contre les feux de brousse. Efficacité des divers moyens en particulier, avantages et inconvénients des feux précoces.

L'examen de la question des feux de brousse est l'occasion d'un vaste tour d'horizon sur les méthodes employées par chacun et sur les résultats obtenus, d'où l'on conclut, à l'unanimité, que les mesures légales d'interdiction se sont avérées partout inefficaces.

Les essais de mise en défens des savanes ont donné généralement de bons résultats, ce qui confirme une fois de plus que le feu courant *sauvage* est le principal inhibiteur de la reconstitution forestière dans les pays déboisés envahis par des nappes graminéennes et qu'il est par là un puissant facteur de « savanisation » et partant de dégradation de la valeur économique du milieu. Les forestiers en concluent que seules des méthodes actives de lutte contre le feu, par mise en défens, pourraient donner des résultats.

Il est pris acte, d'autre part, du fait que la pratique des feux *contrôlés* est de nature à atténuer les effets nocifs de l'incendie de la végétation et peut donner des résultats utiles, tant dans le domaine pastoral que sylvicole (coupe-feu, feux précoces, feux de régénération, etc.). Cette question est cependant controversée, aussi est-il jugé indispensable de poursuivre activement les recherches déjà entreprises dans ce domaine, en vue de préciser davantage les effets de l'incendie, dans les divers types de végétation spontanée ou artificielle, sur l'évolution et la dégradation des sols, sur la transformation de la régénération des communautés végétales et l'altération du milieu ou des pratiques agro-pastorales, dans le but final de réduire au maximum les indéniables et considérables inconvénients des feux courants dans la plupart des circonstances de leur utilisation.

Ces recherches sont en cours dans diverses stations de l'INEAC. Quant à la lutte active contre le feu, le Congo Belge s'y est engagé résolument en inscrivant au Plan décennal un programme annuel de 5.000 hectares de bandes boisées coupe-feu correspondant à une superficie de l'ordre de 50.000 hectares de savane mise en défens.

Point 7. — Financement des opérations sylvicoles et charges de reboisement imposées aux exploitants forestiers.

Les forestiers de la plupart des pays participants se plaignent de ce que l'annualité des crédits consacrés aux travaux de sylviculture et d'aménagement est éminemment préjudiciable à la bonne exécution de ces travaux. En conséquence la Conférence recommande que la stabilité et la continuité des moyens financiers qui leur sont consacrés soient assurées au moyen d'un fonds spécial à mettre à la disposition du Service Forestier ou par tous autres moyens de financement couvrant plusieurs exercices budgétaires.

Cette recommandation ne concerne pas le Congo Belge où, d'une part, le décret forestier prévoit une taxe de reboisement destinée à alimenter un fonds mis à la disposition du Service Forestier et, d'autre part, les travaux de boisement et d'aménagement sont considérés comme investissements à mettre à charge du budget extraordinaire. La Conférence a, en somme, émis le vœu que le régime en vigueur au Congo Belge soit adopté par tous les pays africains.

Point 8. — Meilleurs moyens pour amener les populations et surtout leurs élites à la compréhension de la nécessité de la conservation des forêts : fête de l'arbre, enseignement dans les écoles, plantations scolaires, récompenses aux reboiseurs, primes pour le maintien des arbres utiles dans les défrichements, diffusion de brochures de vulgarisation abondamment illustrées montrant les dangers du déboisement et l'utilité des arbres et de la forêt, démonstrations, films, etc. Progrès réalisés.

Tous les participants à la Conférence sont unanimes à reconnaître que le succès de toute entreprise forestière est fonction de l'accueil plus ou moins favorable que lui réserveront les indigènes. Ils estiment dès lors, que tous les moyens doivent être mis en œuvre pour amener les populations et leurs élites à la compréhension de la nécessité de la conservation des forêts. Certains pays ont pratiqué des procédés de propagande tels que : fêtes de l'arbre, enseignement dans les écoles, brochures illustrées, films, démonstrations, etc., qu'ils jugent utiles mais chacun reconnaît néanmoins que les populations ne s'intéresseront vraiment au maintien des arbres de valeur que si elles peuvent en attendre un profit direct. En vertu de ce principe, il est recommandé :

a) Que quiconque, usager d'une terre boisée, respecte un arbre de valeur, exploitable au moment de la mise en culture de cette terre,

reçoive, sous forme d'une prime, une fraction de la taxe d'abatage lorsque l'arbre ainsi conservé sera exploité ;

b) Que quiconque, usager d'une terre boisée, respecte, au moment de la mise en culture de cette terre, des arbres susceptibles de fournir plus tard des bois de valeur, se voie attribuer une prime au moment où il cesse de cultiver le terrain sur lequel il a respecté ces arbres.

Photo P. Staner.

Fig. 2.

Forêt de Bamoro : plantation du teck de la « Conférence Forestière Africaine » (Côte d'Ivoire - Bouaké).

Ces vœux ne font que recommander l'extension aux autres pays du régime appliqué au Congo Belge où :

1°) La législation prévoit le paiement au propriétaire coutumier des revenus de l'exploitation des arbres croissant sur ses terres ;

2°) Un programme d'enrichissement des jachères indigènes est entrepris en exploitant l'intérêt pécuniaire retiré, par les natifs, des essences de valeur et en payant une prime à celui qui aura préservé de jeunes sujets de ces essences, lors de ses défrichements.

Point 9. — Formation des cadres supérieurs et subalternes. Nécessité du développement d'un enseignement forestier tropical.

De l'échange de vues auquel donne lieu cette question, il résulte que partout les cadres subalternes africains sont insuffisants en qualité et en quantité.

Les forestiers considèrent, cependant :

— D'une part, qu'il est indispensable que les cadres forestiers de direction et de conception soient assistés de cadres de gestion, d'une formation morale et professionnelle élevée ;

— D'autre part, qu'il est nécessaire que l'accès de ces cadres de gestion soit ouvert dans la plus large mesure possible aux africains.

En conséquence, la Conférence recommande que, dans ce but, une formation forestière adéquate soit donnée aux africains dans des écoles établies en Afrique, équivalentes par le recrutement, l'enseignement et l'organisation aux écoles du même degré existant en Europe.

Cette question et la recommandation dont elle a fait l'objet ne réclament aucun commentaire spécial pour ce qui concerne le Congo Belge où cet enseignement est prévu, aussi bien dans les écoles moyennes d'agriculture que dans les écoles professionnelles. Il convient, d'autre part, de rappeler, comme s'appliquant également au Congo Belge, la remarque formulée par la plupart des forestiers sur la nécessité de revaloriser la fonction de garde forestier indigène si l'on veut orienter vers cette carrière des éléments qui ne soient pas ceux que dédaignent les autres professions.

Deuxième Section :

TECHNIQUE FORESTIERE

Les deux sections siégeant séparément en même temps, il fut nécessaire de scinder la délégation belge : pendant que M. Humblet nous accompagnait à la première section, MM. Lebrun et Donis représentaient le Congo Belge à la seconde.

Point 1. — Définition des termes de phytogéographie et phytosociologie forestières couramment employés dans les différents pays africains.

Les forestiers réunis à Abidjan constatent que si le but essentiel de la Conférence est d'établir le contact entre les techniciens en vue

d'échanger dans l'avenir les informations recueillies par chacun, il est avant tout nécessaire que tous parlent le même langage. C'est pourquoi la Conférence recommande :

1°) Que dans les rapports et publications figure toujours indépendamment des noms vernaculaires ou commerciaux, le nom scientifique (genre, espèce, nom de l'auteur) ;

2°) qu'en vue d'uniformiser les termes de phytogéographie et de phytosociologie forestières, couramment utilisés en Afrique, et étant donné l'état actuel incomplet des connaissances floristiques, on s'attache à des définitions basées uniquement sur la physionomie et l'écologie ;

3°) qu'on prenne comme base de départ de ce travail d'uniformisation la terminologie employée dans l'ouvrage « Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale » par M. AUBRÉVILLE ;

4°) que dans chaque groupe de Territoires il soit établi une liste des termes couramment employés comportant leur définition et leur comparaison avec la terminologie de base définie ci-dessus ;

5°) que cette liste soit adressée avec des propositions, s'il y a lieu, par l'intermédiaire des organisations de recherches forestières régionales, en vue de l'établissement d'un rapport d'ensemble sur la question, à M. AUBRÉVILLE chargé de l'élaboration et de la présentation de ce rapport à la prochaine Conférence.

Ces échanges d'information seront assurés par l'INEAC.

Point 2. — Avantages et inconvénients d'ordre économique et sylvicole des diverses méthodes d'exploitation et de régénération des forêts, d'après l'expérience déjà acquise en Afrique : méthodes de régénération naturelle, de régénération artificielle par layons, plantations serrées, etc., méthodes dites « taungya », etc.

La question de la régénération des forêts a donné lieu à de longs échanges de vues. Chaque méthode d'aménagement a ses partisans et ses détracteurs, selon que les essais auxquels elle a été soumise ont abouti à un succès ou à un échec. Les conditions dans lesquelles ces essais ont été entrepris (essences, milieu) étaient, d'ailleurs extrêmement variables. On devait en conclure que les fondements de la sylviculture tropicale ne sont pas encore suffisamment établis,

d'où la recommandation de la Conférence, de développer les recherches en cette matière.

Considérant, en outre, que les exploitations tropicales constituent en général une réalisation du capital forestier accumulé depuis des siècles,

La Conférence recommande que dans le domaine forestier permanent, l'exploitation et la reconstitution de la forêt soient liées de telle sorte que la productivité soit maintenue ou améliorée.

Cette recommandation n'est plus à faire au Congo Belge, où elle est déjà intégralement réalisée :

— par le décret forestier qui instaure la taxe de reboisement et impose le principe de la possibilité ;

— par le programme forestier qui comporte un « programme minimum » devant maintenir la productivité de la forêt et un « programme complémentaire » chargé de l'améliorer.

Point 3. — Introduction d'essences étrangères à l'Afrique, soit pour le reboisement des savanes, soit pour l'enrichissement de la forêt dense, humide ou sèche. Résultats obtenus.

La Conférence recommande qu'en vue d'un échange d'informations, chaque Territoire établisse un rapport récapitulatif sur les introductions d'essences exotiques, faisant ressortir aussi bien les échecs que les succès.

Tout en reconnaissant que l'introduction d'essences exotiques peut présenter un intérêt économique, la Conférence attire l'attention sur les risques d'ordre biologique que cette introduction peut comporter : maladies, parasites, multiplication excessive présentant un caractère préjudiciable, et recommande que lorsque de tels inconvénients se manifestent, ils soient signalés à tous les Gouvernements membres du C. C. T. A. par l'intermédiaire de l'organisation chargée de reconduire la présente Conférence.

Nous proposons que la Division Forestière de l'INEAC se charge de centraliser les informations qui seront fournies par ses stations et par les services du Gouvernement et d'établir le rapport demandé.

Point 4. — Equilibre entre les formations forestières naturelles et les cultures itinérantes des autochtones. Durée optimum des jachères. Conséquences désastreuses lorsque cet équilibre est rompu. Méthodes appliquées et préconisées pour donner à la jachère forestière sa pleine efficacité.

Point 5. — Le rôle de la forêt sahélienne et soudano-sahélienne dans l'alimentation des troupeaux (feuillages et fruits) et dans la conservation de la fertilité des pâturages. La dégradation des pâturages consécutive à la régression de l'état boisé. Aménagements sylvo-pastoraux.

Les forestiers africains ont, après discussion, émis l'avis que le maintien des forêts ne sera assuré d'une manière certaine que lorsque l'agriculture et l'élevage en Afrique seront perfectionnés et stabilisés.

L'examen de cette importante question a été l'occasion, pour la délégation du Congo Belge, d'exposer le programme de paysannats indigènes en voie de réalisation, exposé qui a vivement intéressé les autres délégués et qui a inspiré les recommandations ci-après de la Conférence :

1°) Souhaite que l'activité essentielle des Services intéressés soit dirigée vers l'amélioration des systèmes de cultures africains ;

2°) Recommande que des pouvoirs réglementaires, des moyens financiers et un effectif de personnel suffisants soient prévus pour un contrôle efficace des cultures itinérantes et des pratiques pastorales.

RECOMMANDATION GENERALE

Considérant l'intérêt des travaux de la Conférence Forestière Interafricaine, la Conférence recommande :

1°) Que d'autres réunions semblables aient lieu tous les deux ou trois ans, organisées successivement par les différentes nations, membres de la C. C. T. A ;

2°) Qu'une liaison permanente soit maintenue dans l'intervalle des Conférences et dans le cadre de la C. C. T. A., en chargeant un organisme déjà existant de la Nation qui a réuni la dernière Conférence d'assurer cette simple liaison ainsi que la diffusion d'informations sur tous les sujets intéressant la foresterie, jusqu'à la réunion de la Conférence suivante.

La périodicité des réunions futures n'a pas été précisée ; on a cependant admis qu'elle ne pourrait être inférieure à 3 ans.

Quant au siège de la prochaine conférence, aucune suggestion n'a encore été faite. Il ne serait pas opportun d'envisager qu'elle se tienne au Congo Belge étant donné que le Service Forestier n'y est que partiellement établi et que les réalisations sont fatalement trop récentes pour pouvoir constituer un enseignement pour les participants.

*
* *

Des discussions de la Conférence et des contacts personnels avec leurs collègues étrangers, les délégués du Congo Belge ont emporté le sentiment que, en matière de sylviculture, le fait, pour le service forestier congolais, d'être à peu près le dernier venu en Afrique, ne constitue pas nécessairement un handicap, car si, d'une part, les connaissances en ce domaine sont encore très limitées, d'autre part, nous avons l'avantage de pouvoir profiter des expériences malheureuses des autres en ne répétant pas leurs erreurs.

Par contre, sur le plan de la politique forestière, celle du Congo Belge se distingue par le souci fondamental d'associer l'autochtone à une saine gestion du capital forestier, en l'amenant par tous les moyens, à comprendre l'intérêt matériel qu'il peut en retirer, en s'efforçant d'obtenir son assentiment sur les différentes entreprises du service forestier.

Il est sans doute prématuré de formuler des appréciations sur la valeur de cette politique. Cependant, on peut se rendre compte des difficultés insurmontables que rencontre le forestier, du fait des indigènes, s'il n'envisage le problème que sous l'angle technique et économique, en négligeant le côté politique coutumier.

Il n'est pas nécessaire de présumer des résultats que nous réserve notre politique pour estimer qu'il était opportun de tâcher d'y associer les autochtones, dans l'espoir que les obstacles rencontrés sous d'autres régimes pourront être évités.

Léopoldville, le 27 décembre 1951.

SAMENVATTING

Verslag over de Interafrikaanse Bosbouwconferentie te Abidjan.

Deze Conferentie ging uit van de Commissie voor Technische Coördinatie in Afrika en had als algemeen thema : « De Afrikaanse wouden moeten beschermd worden tegen vernieling door de mens, waardoor de toekomst van Afrika bedreigd wordt ». Zij was in twee secties ingedeeld : de ene voor bosbouwpolitiek en de andere voor bosbouwtechniek.

Het verslag bevat de aanbevelingen die aan de verschillende Regeringen zullen voorgelegd worden.

In de eerste sectie werden vooral de volgende punten besproken :

1) De grondbeginselen van de aangenomen bosbouwpolitiek en de doeltreffende uitwerking er van. Voor Congo is de nagestreefde doelstelling voldoende vastgelegd in het Decreet op het Boswezen van 1949 ;

2) De moeilijkheden die thans ontmoet worden bij de bescherming van de geklasseerde bossen en laatste resten van het oerwoud tegen inbreuken en misbruiken. In Congo gaat de bescherming van de geklasseerde bossen niet met veel moeilijkheden gepaard, te meer daar een inbreuk op een geklasseerd bos als een verzwarende omstandigheid aanzien wordt ;

3) Het gebruik van de geklasseerde bossen dat aan de randbewoners behouden blijft ;

4) Nut van de oprichting van bossen die behoren tot dorpen, gewesten, of provincies. Reeds uitgevoerde verwezenlijkingen. Het is nuttig het beheer van alle dergelijke bossen toe te vertrouwen aan de technische bosbouwkundige diensten ;

5) De toepassing van de zgn. « taungya-methode » om de beschermde en geklasseerde bossen te herstellen wordt besproken : het wordt betwijfeld of ze doeltreffend is ;

6) Bescherming tegen broessebranden : de verscheidene middelen werden besproken. Het blijkt dat overal het wettelijk verbod van gebruik de beste waarborg biedt tegen ongeregelde broessebranden, die de voornaamste hinderpaal zijn voor de herbebossing van savannen. Over het landbouwnut van geleide branden is men het niet eens :

7) Financiering van de boswerken en verplichting van de uitbaters bij te dragen tot de herbebossing. Het stelsel, dat in voege is in Belgisch-Congo, wordt aan alle deelnemende landen als voorbeeld voorgesteld en aangeraden ;

8) De middelen om de inlanders te overtuigen van de noodzakelijkheid de bossen te beschermen : propaganda, onderwijs, premies voor het behoud van waardevolle bomen, zoals in Congo wettelijk voorzien is, enz.

9) De vorming von hogere en lagere kaders voor de bosbouwkundige diensten en de uitbreiding van het tropisch technisch bosbouwkundig onderwijs. Tot op heden zijn de kaders onvoldoende in hoeveelheid en hoedanigheid. In Congo is dergelijk onderwijs voorzien voor de opleiding van inlands personeel.

In de sectie voor bosbouwtechniek werden de volgende punten behandeld :

1) De bepaling van de vaktermen die regelmatig gebruikt worden in de plantenaardrijkskunde en plantensociologie der wouden van Afrika. Hierin moet eenheid geschapen worden : een woordenlijst zal opgemaakt worden aan de hand van de werken van Aubreville en voorgelegd worden aan de verschillende landen ;

2) Voor- en nadelen op economisch en bosbouwkundig gebied van de verschillende methoden ter uitbating en ter regeneratie van de Afrikaanse wouden. De meningen zijn hieromtrent zeer verdeeld en verschillen naargelang de uitslagen die in de verschillende landen bekomen werden ;

3) Het invoeren van exotische boomsoorten voor de herbebossing van savannen of voor de verrijking van dichte wouden : bekomen uitslagen, voordelen, gevaren ;

4) Evenwicht tussen bevolkingslandbouw die zich verplaatst en de vorming van natuurlijke bosbraak. De organisatie van de inlandse boerenbedrijven in Congo genoot veel belangstelling vanwege de deelnemers.

De verschillende besprekingen en gedachtenwisselingen van de Conferentie zijn zeer vruchtbaar geweest, want op bosbouwkundig gebied valt er in Afrika nog heel wat te verwezenlijken. Er werd dan ook besloten dat gelijkaardige vergaderingen zouden moeten gehouden worden op geregelde tijdstippen en dat ondertussen een permanent contact zou onderhouden worden tussen de leden.

Wat in het bijzonder Belgisch-Congo betreft, moet het feit dat de bosbouwkundige dienst één van de laatst opgerichte van Afrika is, geen aanleiding zijn tot ontmoediging. Wij kunnen immers profijt halen uit de ervaringen en mislukkingen van de anderen. Overigens, de fundamentele zorg van het beleid van deze dienst om de inlanders rechtstreeks te betrekken bij de bosbescherming door stoffelijke belangen, is een waarborg voor de toekomst.

Essai d'ethnographie des bovins indigènes du Congo Belge

L'élevage bovin indigène du Congo Belge est localisé dans les régions d'altitude du nord-est de la Colonie. Les pasteurs indigènes sont restés cantonnés dans les savanes de type oriental, couvrant les crêtes et les hautes vallées de la ligne de partage des eaux de deux grands fleuves africains : le Congo et le Nil.

Les régions naturelles qu'ils occupent, bénéficiant d'un climat relativement favorable, nourrissent des populations nombreuses et prolifiques, dont la densité d'occupation varie de 7,9 à 63 habitants par km^2. Leur bétail occupe les terres à raison de 17 à 26 unités bovines par km^2 mais, dans quelques endroits surpeuplés, la superficie réelle de pâturage restant disponible pour l'élevage peut tomber à moins de 1 hectare par tête de gros bétail.

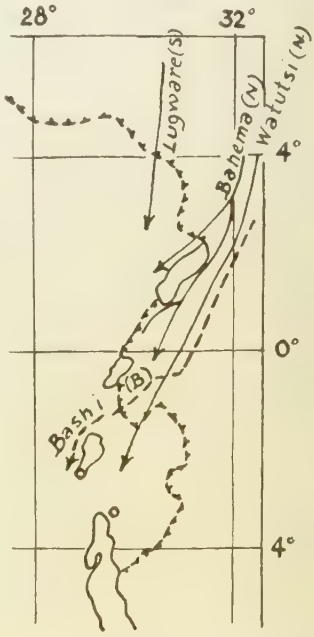
Les principaux élevages indigènes du Congo Belge sont localisés dans deux régions nettement séparées, situées de part et d'autre de l'Equateur.

Le premier groupe est situé dans l'hémisphère nord, entre 1° et 3° 30' de latitude nord, de part et d'autre du 30° 30' de longitude est, son extrémité sud-ouest atteint le 30^e degré de longitude est et sa pointe orientale déborde le 31^e degré, au nord du Lac Albert. Il totalise 210.000 bovins, propriété des indigènes, auxquels s'ajoutent 40.000 têtes appartenant à des Européens. Le bétail des Européens a subi l'influence de l'introduction de sang de races bovines européennes. La région nord d'élevage s'étend sur les territoires administratifs de Mahagi, Faradje, Djugu et Bunia.

La région sud d'élevage indigène totalise au Congo Belge 160.000 bêtes bovines et est située dans l'hémisphère sud entre le 1er et le 4^e

degrés de latitude sud. Elle se rattache, ou plutôt elle prolonge vers l'ouest la région d'élevage bovin du Ruanda-Urundi qui comporte 940.000 têtes. L'ensemble se situant entre 31° et 28° 30' de longitude est. Elle s'étend, au Congo Belge, sur les territoires de Rutshuru, Masisi, Kalehe, Kabare, Uvira, Fizi et Mwenga à l'est de la forêt.

Le bétail vivant dans ces deux régions d'élevage aurait été introduit sur le territoire actuel du Congo Belge et du Ruanda-Urundi dans un passé relativement récent (XVIII[e] siècle) au moment des migrations qui ont amené des populations soudanaises (Lugware) et nilotiques (Bahema et Watutsi) à s'installer dans les régions qu'elles occupent. Ces populations seraient originaires du nord-est de l'Afrique. Une population bantoue (Bashi) aurait amené également du nord-est dans la région située à l'ouest du Lac Kivu, un type de bétail différent du type de bétail des Watutsi.



Grandes lignes de migrations des peuples pasteurs dans la région des grands Lacs (Albert, Edouard, Kivu, Tanganika.)

Fig. 1.

La progression, vers l'ouest, de ces peuples de pasteurs (Bahema et Watutsi) et de cultivateurs possédant du bétail (Bashi) a été arrêtée par la forêt primitive qui couvre le centre du continent et abrite de nombreuses espèces de glossines ombrophiles, agents transmetteurs de trypanosomiases, tandis que leur extension vers le sud était arrêtée par la zone d'habitat des glossines de savanes ombragées, du groupe *morsitans*. La présence de la forêt primitive dans le cours moyen de la rivière Semliki, le massif du Ruwenzori, l'infestation glossinaire de la plaine du Lac Edouard et le massif volcanique du nord du Lac Kivu, ont maintenu l'isolement des deux régions d'élevage congolaises, qui constituent, en réalité, deux extensions occidentales de la vaste zone d'élevage de l'est africain. On doit donc logiquement retrouver dans cette région très étendue des types de bétail apparentés au bétail vivant au Congo Belge et au Ruanda-Urundi.

Les bovidés indigènes du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

offrent comme caractères communs la présence d'une bosse cervico-thoracique plus ou moins marquée, un revêtement cutané de grande surface dont un large repli forme un fanon très développé et une croupe très inclinée et souvent avalée. Ils constituent zootechniquement un ensemble de populations bovines sobres et rustiques, plutôt qu'une juxtaposition de races bien définies, et ils doivent être classés dans la famille des zébus africains.

Congopresse - Photo Lebied.

Fig. 2.

Petit troupeau de bétail du Kivu,
photographié près du port d'Uvira, sur le lac Tanganika.

Au Congo Belge, on peut distinguer deux variétés : les vrais zébus dont le Lugware est le représentant le plus caractéristique et les pseudozébus ou Sanga comprenant le bétail des Bahema, du Ruanda et des Bashi.

On s'accorde généralement à constater une tendance à la différenciation de quelques types adaptés aux conditions spéciales des divers milieux dans lesquels ils évoluent sous l'action des facteurs climatiques, géologiques, alimentaires et nosologiques particuliers, tandis que l'influence des éleveurs s'est le plus souvent bornée à une sélection de facteurs esthétiques, tels que le développement et la forme

du cornage ou la couleur de la robe. Aucune attention particulière n'a, jusqu'à présent, été accordée par les pasteurs à la sélection des facteurs de rendement, si ce n'est parfois la recherche de taureaux procréant une grande proportion de veaux femelles.

Les indigènes attachent à l'existence de leurs troupeaux une importance d'ordre social ; le bétail est, à leurs yeux, plus qu'un signe extérieur de richesse. Par la constitution des dots, il garantit la stabilité de la famille indigène, tandis que par les dispositions variées prévues dans les contrats coutumiers de cession d'animaux entre chefs et sujets, il contribue au maintien de l'ordre à l'intérieur des tribus et constitue, chez certains peuples, un moyen de domination. Sous l'influence européenne, certains détenteurs commencent à comprendre l'intérêt économique qui dérive de la possession d'un troupeau.

Il résulte de ces considérations que le bétail indigène est un bétail naturel, non spécialisé, qui semble cependant doué de facteurs génétiques de productions économiques loin d'être négligeables, et que l'application des méthodes rationnelles d'élevage permettra d'extérioriser, de jauger et de fixer.

Le cornage.

Les auteurs ont parfois décrit dans le bétail indigène des « races » à cornes courtes, à cornes moyennes, à cornes longues et sans cornes. Au Congo Belge et au Ruanda-Urundi, le développement considérable du cornage, que l'on rencontre fréquemment, est favorisé par certaines pratiques des éleveurs qui procèdent chez les jeunes bêtes à l'avulsion du cornillon suivie de l'irritation de la matrice de la corne, en vue de favoriser une sécrétion abondante de matière cornée. L'abandon de ces pratiques est suivi d'une réduction sensible du format des cornes, réduction qui semble être limitée et justifierait le maintien d'une distinction entre type bovin à cornes longues, généralement de haute taille, dont l'apparence extérieure relèverait d'un type longiligne, et type bovin à courtes cornes, généralement petit et trapu, d'apparence bréviligne.

Quant aux animaux sans cornes, dont l'existence est constatée dans toutes les régions d'élevage, ils seraient le résultat d'une mutation. Mais alors qu'il est généralement admis que le caractère « sans cornes » est dominant chez les races de bétail européennes, ce facteur ne semble pas être dominant chez les bovins appartenant au groupe des zébus africains : l'étude génétique de ce facteur n'a pas été faite au Congo Belge.

BETAIL AUTOCHTONE

A. GROUPE NORD

Dans le groupe nord, on distingue les types suivants :

1. Bétail type Lugware au nord ;

2. Bétail type Bahema au sud ;

3. Le bétail qui vit au centre de cette zone résulte du mélange des deux types Lugware et Bahema qui s'y sont croisés et métissés, et ont donné naissance à une variété dénommée bétail de type local Nioka.

1. **Bétail de type Lugware.**

2. Ce bétail est originaire de la Vallée du Nil. Il y a environ deux siècles, l'ancêtre de Ama, Okil, issu des « Olivo » est venu avec ses six fils et un esclave de la Vallée du Nil sur les plateaux boisés d'Aru ; il était accompagné de ses troupeaux. D'autres clans de même origine se sont installés dans la suite.

3. L'élevage des bovins de type Lugware est localisé dans la Province Orientale du Congo Belge, dans le district du Kibali-Ituri, en territoire de Mahagi, dans une région de savanes coupées de galeries forestières infestées de tsétsés. Le sol est sablo-argileux, rocailleux à une faible profondeur (roches granitiques).

4. Le climat est caractérisé par l'alternance d'une saison des pluies, pendant laquelle la température varie de 18 à 23 degrés centigrades, et une saison sèche pendant laquelle la température atteint de 23 à 33 degrés centigrades.

Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 1.486 millimètres (moyenne 1944-1947) ; le minimum s'établissant à 1.143 mm, le maximum à 1.834. La répartition mensuelle des pluies est la suivante :

	Moyenne	Minimum	Maximum
Janvier	23	—	34
Février	23,2	0,6	56,5
Mars	74,8	31,5	117,3
Avril	146,3	21,1	263,7
Mai	182,2	140,2	249,7
Juin	184	108,3	360,1
Juillet	194,4	107,8	341,7
Août	241,6	129,9	304,7
Septembre	162,6	105,5	197,5
Octobre	174	45,3	256,5
Novembre	107,2	22,9	154,9
Décembre	26,2	18,4	46,7

Aucune migration de bétail importante n'est pratiquée par les pasteurs.

5. Le bétail sert principalement à la formation des dots constituées par les garçons désirant contracter un mariage coutumier.

a) Aucune spécialisation zootechnique des productions du bétail n'est signalée ;

b) Il possède une aptitude naturelle à l'engraissement, qui se pratique au pâturage. Le rendement en viande abattue des animaux livrés à la boucherie est relativement élevé (50 à 55 %) ;

c) Les bœufs Lugware sont dressés facilement ; ils pèsent de 230 à 350 kg, peuvent travailler 4 heures par jour et couvrir 4 km/heure ;

d) Les indigènes consomment de la viande à l'occasion des cérémonies coutumières : mariages, deuils, festivités. Ils consomment des laitages en quantité modérée.

6. Les herbages naturels croissant dans les savanes constituent la seule alimentation du bétail. L'alimentation abondante pendant les quelques premiers mois de la saison des pluies devient vite dure et ligneuse ; les pasteurs rajeunissent les herbages par la pratique des incendies qui sont allumés pendant les mois de décembre et janvier.

Le bétail est kraalé à ciel ouvert, la nuit, pour le protéger contre les fauves.

L'élevage évolue indépendamment des cultures, la production de fourrage et l'amélioration du pâturage, par plantation ou semis, étant ignorées des indigènes.

7. Le bœuf Lugware présente le type zébu très accusé : de petite taille, rustique, prolifique et s'engraissant facilement.

L'ossature est fine, la culotte et les cuisses sont bien fournies.

a) La robe est pie noire, noire pie, grise ou brun pie ;

b) Les cornes sont courtes, parfois absentes, la bosse est nette, bien marquée et développée.
La production de lait est très réduite, elle suffit simplement pour élever le veau ;

c) En milieu indigène, le poids moyen des mâles est de 85 à 100 kg à l'âge de 1 an, de 150 à 200 kg à l'âge de 2 ans, de 300 à 320 kg à l'âge adulte ; les femelles pèsent de 65 à

75 kg à l'âge de 1 an, de 150 à 175 kg à 2 ans, de 230 à 255 kg à l'âge adulte. Les bœufs peuvent atteindre un poids de 350 à 400 kg ;

d) La longueur moyenne du tronc, mesurée de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiatique est de 0,90 m chez le mâle de 1 an, de 0,95 chez le mâle de 2 ans et de 1,15 m chez le taureau adulte ; chez les femelles, elle se chiffre par 0,95 m chez les bêtes de 1 an, un mètre à 2 ans et 1,10 chez la vache adulte ;

e) La taille moyenne au garrot (hauteur) atteint 1,07 m chez le taureau adulte, 1,04 m chez la vache ;

f) La hauteur moyenne de la poitrine n'est pas donnée, la largeur moyenne atteignant 0,407 m chez le taureau adulte, 0,34 m chez la vache adulte ;

g) La largeur moyenne aux hanches est de 0,40 m chez le taureau adulte, 0,36 m chez la vache ;

h) Le périmètre thoracique moyen du taureau adulte est de 1,51 m ; il est de 1,50 m chez la vache ;

i) La nature du poil peut être caractérisée par le terme « moyen ». Il n'est ni dur, ni doux ; sa longueur est moyenne ;

j) La peau est légèrement lâche ou adhérente et épaisse ;

k) La pigmentation de la peau n'est pas très marquée ;

l) Les sabots sont durs et très résistants.

8. Caractéristiques fonctionnelles :

a) La production laitière est minime ; aucun contrôle systématique de la production n'a, jusqu'à ce jour, été fait dans les troupeaux ; il semble qu'elle peut être fixée à 250-300 litres par lactation. Le lait est très riche en matière grasse : 6 à 6,5 %.

La période de lactation dure de 7 à 8 mois ; l'intervalle moyen entre deux vêlages est de 18 mois et on compte un nombre moyen de six gestations pendant la durée de la vie ;

b) Qualités reproductrices :

L'âge du premier vêlage se situe vers 3 ans et demi ; le poids des veaux à la naissance variant de 15 à 22 kg. La majorité des mises bas a lieu pendant les mois de janvier à octobre. Les mâles pratiquent la première saillie vers l'âge de 3 ans

à 3 ans et demi ; la durée de la vie sexuelle active est de 12 ans. Le taureau est généralement paresseux et timide ;

c) Qualités de trait :

1°) Les bœufs, qui peuvent atteindre un poids de 380 à 400 kg, ont une taille moyenne de 1,19 m, la longueur du tronc étant 1,28 m et le périmètre thoracique 1,78 m. Ils peuvent être mis au travail vers l'âge de 3 ans ; ils pèsent alors 230 à 250 kg ;

2°) Ils travaillent de bon gré et sont d'humeur égale et dociles ;

3°) Attelés par paire à une charrette, ils ont une capacité de traction de 700 à 800 kg de charge utile, peuvent parcourir 4 km à l'heure et travailler 4 heures par jour en effectuant une distance moyenne de 15 km ;

4°) Utilisés au travail des champs, ils peuvent travailler 4 à 5 heures par jour, le nombre de jours de travail par an étant de 20 à 25 jours. Dans les exploitations où est utilisée la traction bovine, les animaux sont divisés en deux équipes qui se relayent au cours d'une journée de travail ; la première équipe travaille de 7 à 11 heures, la deuxième de 14 à 17 heures ;

d) Qualité de la viande :
Le bétail Lugware s'engraisse facilement sur les pâturages naturels ; la carcasse est musclée, l'ossature fine. A l'âge de 5 ans, les animaux de boucherie pèsent 280 à 300 kg de poids vif. Le rendement en boucherie se situe entre 50 et 55 % du poids vif ;

e) Vers les années 1925-30-35, l'Administration avait introduit des taureaux croisés demi et quart sang Shorthorn dans les agronomats de la région. Environ 90 reproducteurs avaient été placés en milieu indigène et ont influencé l'élevage local ; il est vraisemblable que les sujets de poids relativement élevé qu'on y rencontre sont les témoins de cette tentative d'amélioration, bien que l'apparence extérieure actuelle de ces sujets ne permette plus de les distinguer du bétail local. Un petit noyau de bétail de ce type est l'objet d'un travail de sélection pratiqué à la station de Nioka de l'INEAC depuis 1930. La climatologie de cette station est donnée dans la suite de cette étude.

Elevé sur des pâturages naturels suivant la méthode extensive avec l'utilisation du dipping, il a été tenu à l'abri de tout croisement.

La couleur de la robe est noire pie (70 %), noire (20%) et brune (10 %).

Les mâles pèsent 104 kg à 1 an, 183 kg à 2 ans et 418 kg à l'âge adulte.

Les femelles pèsent 100 kg à 1 an, 161 kg à 2 ans et 266 kg à l'âge adulte.

Les bœufs pèsent 281 kg à l'âge adulte.

La taille au garrot, des femelles adultes, est de 104,6 cm ; la hauteur de poitrine, 53,1 cm ; la largeur aux hanches, 37,2 cm et le périmètre thoracique, 144,5 cm.

Le poil est court, ni doux ni dur.

La peau est adhérente, d'épaisseur moyenne, de pigmentation foncée. Le cornage est court.

La production laitière observée mensuellement sur 260 jours est de 1,6 litre par jour, de lait dont la teneur en matière grasse est de 4,7 %.

L'intervalle moyen entre les vêlages est de 12 mois ; le nombre de lactations pendant la vie étant porté à 10.

L'âge du premier vêlage, 45,3 mois ; les veaux mâles pèsent 20,5 kg à la naissance, les veaux femelles, 19 kg.

Les mâles procèdent à la saillie dès l'âge de 4 ans, la durée de leur vie sexuelle active est de 15 ans. Ils opèrent rapidement la saillie.

Cette souche possède une grande faculté d'engraissement ; à 3 ans et demi, le poids vif des bœufs est de 281 kg, le rendement en boucherie, de 55 % ;

f) Résistance aux maladies :

Maladies à virus, bactériennes ou autres :
fièvre aphteuse : pas signalée ;
peste bovine : réceptif ;
septicémie hémorragique : pas signalée ;
avortement épizootique : réceptif ;
tuberculose : pas signalée ;
mastite : réceptif ;
trypanosomiase : réceptif ;
East Coast Fever : réceptif ;
piroplasmose : réceptif mais assez résistant ;
charbons : réceptif ;

Parasitisme externe :

tiques : très nombreuses en milieu indigène ;

poux et gales : rares ;

mouches : nombreuses ;

taons : fréquents.

Parasitisme interne :

ascaridiose - strongylose : fréquentes ;

taeniose : rare ;

douve hépatique : 90-95 % infectés.

Semble assez résistant au parasitisme.

9. Originaire de la Vallée du Nil, ce bétail est localisé depuis plusieurs siècles à la région d'Aru ; dans le bassin des rivières Aru, Ognie, Lowa et Nzoro ;

10. La zone d'élevage du Lugware est située au Congo Belge, en Province Orientale, District du Kibali-Ituri, territoire de Mahagi, poste d'Aru.

L'essai de croisement jadis effectué avec la race Shorthorn a été abandonné ; actuellement, l'amélioration se fait en milieu indigène par sélection massale. La station INEAC de Nioka possède un noyau de souche pure, amélioré par sélection.

11. Le centre de sélection de taureaux indigènes d'Arara, près d'Aru, a été récemment créé par le service vétérinaire de la Colonie en vue de rechercher les meilleurs phénotypes et de les multiplier ;

12. Nombre d'animaux en élevage surveillé : 83.684 têtes en milieu indigène surveillées périodiquement par le service vétérinaire d'Aru. L'accroissement annuel est de l'ordre de 5.000 têtes.

*

* *

Les renseignements donnés dans cette étude ont été fournis :

a) par le services vétérinaire du poste d'Aru ;

b) par le Directeur de la Station INEAC à Nioka.

Les acheteurs éventuels doivent adresser leurs demandes de renseignements à M. le Vétérinaire Provincial de la Province Orientale, à Stanleyville, Congo Belge.

1. **Bétail de type Bahema.** Autre nom : banioro.

2. Ce bétail a été introduit sur le territoire actuel du Congo Belge par les pasteurs Bahema au cours de leurs migrations ancestrales ; ces tribus semblent d'origine nilotique et se sont installées dans la région qu'elles occupent au Congo Belge, dans un passé relativement récent.

3. L'élevage des bovins de type Bahema est localisé dans la Province Orientale, district du Kibali-Ituri, territoires de Bunia et Irumu, sur les hauteurs situées à l'ouest du Lac Albert. Le sol y est d'origine granitique ; la savane qui le couvre est du type des savanes orientales. L'altitude de la région dans laquelle évoluent les troupeaux varie de 1.200 à 2.000 mètres ; les plaines alluvionnaires de la vallée de la Semliki, occupées antérieurement par les pasteurs, ont été évacuées, il y a une vingtaine d'années, pour protéger les populations contre la maladie du sommeil ;

4. La température est exprimée en degrés centigrades : poste de Bunia, altitude 1.250 m.

Température	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	22	22,8	22,9	22,9	22,4	21	20,5	20,8	21,1	22,5	21,2	21,8
Maximum	37	36	37	33	33	31	29,9	31	32	31	30,6	31,5
Minimum	13	12	12	14	13,4	13,1	12,4	11,8	12,8	12,7	12,5	12,4
Hygrométrie à 7 h	89	87	90	87	86	81	88	87	86	87	85	89
Précipitations pluviales en millimètres (Gety), moyenne 41-50.	74	60	121	187	210	165	143	197	217	126	105	73

5. Le bétail sert principalement à la constitution des dots fournies par les indigènes désirant prendre femme. Une certaine quantité de lait est consommée par les éleveurs et, sous l'influence européenne, du lait est vendu aux laiteries.

a) Bétail naturel non spécialisé, exploité pour la boucherie et pour la production laitière : n'est pas utilisé par les indigènes pour la traction, mais peut fournir des bœufs ayant une certaine aptitude à la traction ;

b) Vit exclusivement du produit des pâturages naturels ;

c) Les bœufs de trait sont assez rapides ;

6. Le pasteur Bahema pratique un mode d'élevage extensif ; il

se contente de conduire son troupeau dans les pâturages naturels et le dirige au moyen d'une fronde servant à lancer des pierres sur la corne gauche ou droite de la bête de tête du troupeau suivant la direction qu'il veut lui faire prendre.

Le bétail est rassemblé la nuit dans un kraal à ciel ouvert, construit près de la hutte du gardien.

Le rajeunissement de l'herbage par l'incendie est une pratique générale. En saison des pluies, l'herbage est abondant ; en saison sèche, l'alimentation est insuffisante et le bétail maigrit. Cette méthode primitive d'élevage a fait de la vache Bahema une bête sobre et rustique, bonne marcheuse.

Le Bahema n'utilise pas la traction bovine pour cultiver les terres, ni le fumier pour les améliorer ; c'est un pasteur, au sens strict du mot, qui répugne aux travaux agricoles. Il ne distribue à son bétail aucune nourriture de complément ;

7. Le bétail Bahema appartient au groupe des pseudozébus africains : de taille assez élevée, d'ossature forte, haut sur pattes et armé de cornes longues et très développées dont la croissance est activée par irritation de la matrice de la corne, il possède une bosse cervicothoracique. L'aptitude à l'engraissement n'est pas très développée ; la pratique coutumière des traites journalières lui a donné une aptitude laitière relative. Rationnellement élevé et nourri, il accumule peu de graisse et prolonge sa période de lactation.

a) La couleur de la robe est généralement brune et brune-pie ; il existe des animaux sous poil noir sale ;

c) Le mâle pèse 135 kg à 1 an ; 190 kg à 2 ans et peut atteindre chez les meilleurs sujets, 348 kg lorsqu'il est muni de 6 dents d'adulte et 502 kg lorsque la dentition est complète. La femelle pèse 125 kg à 1 an, 185 kg à 2 ans ; les meilleurs sujets peuvent peser 318 kg lorsqu'ils ont poussé 6 dents d'adulte et 345 kg lorsque la dentition est complète.

Les bœufs pèsent 341 kg ;

d) La longueur moyenne du corps, mesurée de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiatique, est de 96,1 cm chez le mâle de 1 an, 107 cm à 2 ans, 131,7 cm lorsqu'il possède six dents d'adulte et 144,7 cm lorsque la dentition est complète ; chez la femelle, elle se chiffre par 96 cm à 1 an, 104,8 à 2 ans, 131,8 à six dents et 132,6 cm lorsque la dentition est faite ;

e) La taille moyenne au garrot (hauteur) est de 97,9 cm chez les jeunes mâles de 1 an, 107 cm à 2 ans, 131,7 cm lorsque six dents d'adulte sont formées et 144,7 cm lorsque la dentition est complète ; chez la femelle, la taille moyenne est de 97,3 cm à 1 an, 104,8 cm à 2 ans, 118 cm lorsqu'elle a six dents d'adulte et 118 cm lorsque la dentition est complète ;

f) La hauteur moyenne de la poitrine est de 47,3 cm chez le mâle de 1 an, 52 cm à 2 ans, 64 cm lorsque six dents d'adulte sont sorties, 73 cm chez l'adulte ; chez la femelle, on a relevé 46,8 cm à 1 an, 50,7 cm à 2 ans, 60,5 cm lorsque la mâchoire est garnie de six dents d'adulte et 63,6 cm chez la vache ;

g) La largeur aux hanches atteint chez le mâle 28,4 cm à 1 an, 33,6 cm à 2 ans, 36,1 cm lorsque six dents d'adulte sont présentes à la mâchoire et 43,2 cm chez le taureau ; chez la femelle, 28 cm à 1 an, 33,6 cm à 2 ans, 37,5 cm lorsque six dents d'adulte sont sorties et 39 cm chez la vache ;

h) Le développement du périmètre thoracique est de 129 cm chez le mâle de 1 an, 139 cm à 2 ans, 187 cm lorsque six dents d'adulte existent à la mâchoire et 260,3 cm lorsque la bouche est faite ; chez la femelle de 1 an, elle est de 127,7 cm, de 138 cm à 2 ans, 184 cm lorsque la bouche fait six dents d'adulte et 186,6 cm chez la vache adulte.

Ces mensurations ont été relevées chez 43 mâles de 1 an, 21 mâles de 2 ans, 41 femelles de 1 an et 47 femelles de 2 ans. Les autres mensurations ont été prises sur 32 animaux primés au concours de bétail de Bunia en 1950, soit 8 animaux dans chaque groupe. Ces dernières mensurations d'animaux adultes ne représentent pas le format moyen du bétail de type Bahema ; elles en constituent les variantes supérieures représentant plutôt le sens dans lequel la sélection massale du bétail est opérée par le service officiel. De plus, de même que dans la région des Lugware, l'administration a, jadis, introduit des taureaux croisés demi et quart sang Shorthorn qui ont pu influencer certains génotypes dans le sens de l'agrandissement du format. Nous donnerons plus loin quelques mensurations d'un noyau de bétail Bahema conservé, dans un but d'étude zootechnique à la station d'élevage de l'INEAC à Nioka, à l'abri de toute influence de sang étranger.

Indice corporel latéral :

$$\frac{\text{Hauteur du garrot} \times 100}{\text{Longueur du corps}}$$

Mâle adulte	87,62
Femelle adulte	88,99

Indice de format du tronc de profil :

$$\frac{\text{Profondeur de poitrine} \times 100}{\text{Longueur du corps}}$$

Mâle adulte	50,44
Femelle adulte	47,51

Indice de capacité :

$$\frac{\text{Longueur du corps} \times 100}{\text{Périmètre thoracique}}$$

Mâle adulte	68,80
Femelle adulte	71,06

i) Le pelage est formé de poils courts, ni durs ni doux ;

j) La peau est légèrement lâche ou adhérente, d'épaisseur moyenne ;

k) La pigmentation est généralement foncée ;

l) Les sabots sont durs.

8. Caractères fonctionnels :

a) Production laitière.

Extrait d'un tableau de production de 72 vaches Bahema :

Durée moyenne de la période de lactation : 212 jours ;

Quantité moyenne de lait produit par lactation : 302 litres ;

Sur les 72 vaches contrôlées, 34 ont eu une lactation dépassant la moyenne,

12 vaches ont donné de 300 à 350 litres ;

9 vaches ont donné de 350 à 400 litres ;

2 vaches ont donné de 400 à 450 litres ;

6 vaches ont donné de 450 à 500 litres ;

4 vaches ont donné de 500 à 550 litres ;

1 vache a donné de 550 à 600 litres ;

La teneur des laits individuels en matière grasse a varié de 3 à 7 %, le pourcentage moyen se fixant à 4,5 %.

L'intervalle moyen entre les vêlages varie de 16 à 20 mois ; chaque vache peut donner 8 veaux ;

b) Qualités reproductrices :

L'âge du premier vêlage se situe entre 4 et 5 ans ; la vache ayant généralement six dents d'adulte. Deux pointes annuelles de l'époque de la reproduction se situent en septembre-octobre et mars-avril. Les veaux, à la naissance, pèsent de 17 à 25 kg pour les mâles et de 15 à 20 kg pour les femelles. Les jeunes mâles pratiquent la saillie à l'âge de 3 ans, leur vie sexuelle dure une douzaine d'années ; ils sont lents ;

c) Qualité de trait : peu ou pas utilisé à l'attelage par les natifs ;

d) Qualité de la viande :

L'engraissement de ce bétail est relativement difficile sur les pâturages naturels de la région. Les animaux, de taille relativement haute, ont une apparence décousue. Les mâles et les castrats sont mis en vente très jeunes (deux dents).
Les poids vifs moyens relevés sur les marchés sont :
Taureau, 301 kg ; taurillons, 157 kg ; vaches âgées, 250 kg ; bœufs, 230 kg ; bouvillons, 176 kg.
Le rendement en boucherie est de 45 % ;

e) Traits génétiques étudiés :

Un troupeau est élevé par l'INEAC à la station de Nioka à l'abri des croisements, en vue de l'amélioration de l'aptitude à l'engraissement. Il est élevé sur pâturages naturels et est protégé de l'infestation par les tiques grâce à la pratique régulière du dipping.

L'ossature de ce bétail est très développée, les cornes sont très longues ; la robe est brun-rouge (90 %), brune pie (5 %) et noire (5 %).

Les mâles pèsent 143 kg à 1 an, 231 kg à 2 ans et 345 kg à l'âge adulte. Le poids des femelles est de 131 kg à 1 an, 206 kg à 2 ans et 343 kg à l'âge adulte. Les bœufs font 303 kg. La taille au garrot, des vaches adultes, est de 116,5 cm ; la hauteur de poitrine 58,7 cm, la largeur aux hanches 0,40 cm, le périmètre thoracique 158,7 cm.

L'indice de profondeur de poitrine :

$$\frac{\text{Profondeur de poitrine} \times 100}{\text{Hauteur au garrot}}$$

des femelles est de 50,39, contre 48 pour les vaches des pasteurs indigènes primées au concours de bétail en 1950. La production laitière journalière est de 1,5 litres à 2,5 l de lait, la richesse en graisse 44 %. La période de lactation dure 240 jours. L'intervalle moyen entre les vêlages est de 1 an, le nombre moyen de lactations : 8.

L'âge moyen du premier vêlage est de 42,7 mois ; les veaux mâles pèsent 24,3 kg à la naissance, les veaux femelles 24,3 kg. Les taureaux sont mis à la reproduction à l'âge de 4 ans ; la vie sexuelle active dure 15 ans ; le taureau procède rapidement à la saillie.

La faculté d'engraissement est bonne, celui-ci se pratiquant sur le pâturage naturel ; les proportions du corps entre elles sont améliorées ; elles sont devenues bonnes. A 4 ans, les bœufs de cette souche pèsent 303 kg, le rendement en boucherie atteint 50 %.

*
* *

Les renseignements donnés dans cette étude ont été fournis par le Service Vétérinaire du poste de Bunia et le Directeur de la Station d'Elevage de Nioka (INEAC).

*
* *

f) Résistance aux maladies ou l'inverse :

Maladies à virus, bactériennes :

fièvre aphteuse : inexistante ;

peste bovine : réceptif ;

septicémie hémorragique : rare ;

avortement épizootique : réceptif ;

tuberculose : pas signalée ;

mastite : réceptif ;

trypanosomiase : réceptif ;

East Coast Fever : réceptif ;

piroplasmose : réceptif assez résistant ;

parasitisme externe :
tiques : abondantes ;
poux : réceptif ;
gales : rares ;
mouches ;

parasitisme interne :
L'ascaridiose, le taeniasis, la douve hépatique, la cysticercose existent ; le bétail est réceptif à ces parasites.

9. Origine du bétail (Voir début de l'étude).

Les acheteurs éventuels obtiendront tout renseignement utile en s'adressant au Service Vétérinaire Provincial de la Province Orientale à Stanleyville, Congo Belge.

10. Le type de bétail Bahema est localisé dans la région de Gety, territoire de Bunia, District du Kibali-Ituri, Province Orientale du Congo Belge.

11. Le Service Vétérinaire officiel procède à la mise en place d'un réseau de dipping-tanks ; il pratique la sélection massale du bétail et a installé une station de sélection de taureaux indigènes. Les éleveurs sont encouragés par l'organisation annuelle de concours de bétail.

L'INEAC procède à la sélection génotypique d'un noyau de bétail de type Bahema en vue de produire des reproducteurs de qualité qui sont mis à la disposition des éleveurs ;

12. La population totale du bétail de type Bahema comprend environ 70.000 têtes surveillées par le personnel du Service Vétérinaire officiel de la Colonie.

13. Références : Rapports INEAC ; Rapports provinciaux du Service Vétérinaire de la Province Orientale.

1. **Bétail de type local Nioka.**

2. Ce bétail s'est formé dans la région par croisement et métissage du bétail Lugware et du bétail Bahema ;

3. Il est localisé dans les pâturages naturels de savanes qui couvrent les plateaux ondulés du Haut-Ituri, dans les régions de Djugu, Nioka et Mahagi. Sols d'origine granitique généralement assez peu fertiles. Altitude de 1.600 à 1.900 mètres ;

4. Renseignements météorologiques :

Station de Nioka : Altitude 1.700 mètres ; longitude est : 30° 22' ; latitude nord : 2° 2'.

Fig. 3. Photo R. Guyaux.

Bétail Bashi de la région de Walungu.

Température en degrés centigrades :

Température	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	19,8	19,6	20	20,2	19,6	18,6	17,9	18,3	18,9	19,1	19,2	19,4
Maximum absolu	34	34	32	34	32	31	30	29	32	33	30	30
Minimum absolu	7	7	9	11	9	9	8	8	8	9	10	8
Pluviométrie en millimètres :												
Moyenne	17	91	92	126	117	98	113	148	151	116	72	52

Tous les renseignements suivants se rapportent à un noyau de bétail de ce type, entretenu et sélectionné à la Station d'Elevage de l'INEAC à Nioka.

5. Le type de bétail Nioka est utilisé comme bétail de boucherie et producteur de lait. C'est surtout un bétail de boucherie, l'engraissement se faisant en pâturage.

6. L'élevage est purement extensif, le bétail vivant toute l'année sur les pâturages naturels ; il est régulièrement dippé.

Les savanes originelles à *Hyparrhenia cymbaria* ou à *Loudetia arundinacea* se transforment rapidement en pâturages à dominance de *Digitaria abyssinica* (chiendent) envahis progressivement par des graminées ou arbustes peu intéressants tels que *Cymbopogon, Afronardus, Dombeya,* diverses solanées, etc.

7. La couleur de la robe est le brun (70 %), le brun pie (20 %), le noir (10 %).

Le mâle pèse 152 kg à 1 an, 231 kg à 2 ans et 540 kg adulte ; les femelles pèsent 152 kg à 1 an, 212 kg à 2 ans et 343 kg à l'âge adulte.

La taille moyenne au garrot est, chez les vaches, de 116,4 cm, la hauteur de poitrine 61,8 cm, la largeur aux hanches 40,4 cm et le périmètre thoracique 159,2 cm.

L'indice de profondeur de poitrine des femelles adultes est de 53,09 contre 50.39 pour le bétail de type Bahema sélectionné dans la même station.

Le poil est moyen, ni dur ni doux, et court.

La peau est adhérente, de pigmentation foncée.

8. Caractéristiques fonctionnelles :

a) La production journalière de lait, observée deux jours par mois pendant 240 jours, est de 2,98 litres en moyenne.

L'intervalle moyen entre les vêlages est de 1 an, le nombre moyen de lactations : 9 ;

b) Qualités reproductrices :

Les vaches mettent bas la première fois à l'âge moyen de 41,1 mois ; les veaux mâles pesant 25 kg et les femelles 24,1 kg.

Les mâles accomplissent la première saillie à l'âge de 32 à 36 mois ; la durée de leur vie sexuelle active est de 15 ans ; la propension à la saillie est rapide ;

c) Qualités de trait : sans objet ;

d) Qualité de la viande :

1°) L'adaptabilité à l'engraissement est bonne ;

2°) L'engraissement se fait au pâturage ;

3°) Les proportions du corps entre elles sont bonnes ;

4°) Livrés à l'abatage à l'âge de 3 ans, les bœufs pèsent 330 kg et fournissent un rendement en boucherie de 50 %. Les observations ont été relevées sur tous les animaux de la Station de Nioka.

f) Ce bétail est réceptif à la fièvre aphteuse, à la peste bovine, à l'avortement épizootique, à la mastite, aux trypanosomiases, à l'East Coast Fever, à la piroplasmose ; la septicémie hémorragique et la tuberculose n'ont pas été signalées. Il est également réceptif aux affections charbonneuses ainsi qu'aux parasitoses externes et internes.

9. et 10. Origine du bétail Nioka : locale, territoire de Djugu et de Mahagi, district du Kibali-Ituri, Province Orientale, Congo Belge.

On cherche à conserver la race pure en milieu indigène où un début de sélection massale est pratiqué.

En milieu de colons européens, outre la sélection massale, on cherche surtout à pratiquer le croisement d'absorption avec les races européennes, notamment Friesland et Jersey. On a pratiqué également le croisement avec le Shorthorn, l'Ayrshire et le Devon, mais ces croisements sont progressivement abandonnés.

11. Mesure prise pour favoriser l'élevage : remise en milieu indigène de taureaux produits à la Station d'Elevage de l'INEAC à Nioka.

12. La population bovine du type local Nioka comporte environ 45.000 têtes ; elle est surveillée par le Service Vétérinaire de Djugu, qui applique le même programme que dans les régions à bétail Lugware et Bahema.

*
* *

L'INEAC donne, dans son rapport pour l'année 1950, un aperçu des résultats obtenus à la Station de Nioka, dans l'amélioration du bovin indigène de type local Nioka ; le troupeau comporte 526 têtes.

	1937	1947	1950	Troupeau élite 1950
Poids des veaux à la naissance (kg)	22,0	23,8	25,3	—
Poids des veaux au sevrage (kg)	116,0	119,9	139,2	143,1
Poids des vaches en lactation (kg)	312,0	326,3	352,2	372,2
Largeur du bassin (cm)	40,0	40,4	—	44,6
Taille au garrot (cm)	115,0	116,4	—	120,0
Taille au sacrum (cm)	119,4	123,0	—	126,0
Périmètre thoracique (cm)	158,5	159,2	—	171,9

Au point de vue de la précocité, 11 vaches, en 1937, donnèrent leur premier veau à l'âge de 48,9 mois, alors que 19 vaches, en 1950, vêlèrent pour la première fois à l'âge de 43 mois.

Touchant la lactation, le contrôle mensuel ne permet pas de mesurer la progression avec exactitude. Des rendements journaliers de 4,6 , 4,2, 3,7 litres furent toutefois observés chez des vaches primipares.

L'accroissement du poids moyen des veaux au sevrage traduit également l'accroissement de la faculté laitière.

B. GROUPE SUD

Le groupe sud comprend l'entièreté du cheptel bovin du Ruanda-Urundi (940.000 têtes) et le bétail indigène du Kivu au Congo Belge (165.000 têtes).

Il est représenté au Congo Belge par :

a) Le type bovin Ruanda ;

b) Le type bovin Bashi.

1. **Type Ruanda** - type Barundi. Pays d'origine : le Ruanda-Urundi.

2. Immigration de pasteurs Watutsi dans les chefferies Bahutu, situées au nord-ouest du Lac Kivu, dans la région des Volcans, et immigration de pasteurs Barundi dans la vallée de la Ruzizi et la région montagneuse située à l'ouest de cette rivière.

3. Dans la zone nord du Lac Kivu, ce type de bétail est localisé dans une région dont l'altitude varie de 1.600 à 2.000 mètres ; sol de formation volcanique récente : laves plus ou moins désagrégées du territoire de Rutshuru.

4. Climatologie. Mission de Lulenga : altitude 1.850 mètres, longitude est 29° 22', latitude sud 1° 24'.

Température	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
moyenne	18	18,2	17,5	18	18	17,8	18	18	18	17,5	17,4	17,6
maximum	27,8	28,8	29,5	29,2	27,2	27	28	27,9	27,5	26	27	30
minimum	9	10	9,8	10	8	9	9	9,5	9	9	10	8,4
Hygrométrie :												
moyenne	81	80	83	86	85	82	81	81	83	86	84	83
Précipitations pluviales en millimètres :												
moyenne	106	125	198	223	161	106	62	121	204	192	191	136
maximum	188	224	246	380	262	166	119	221	325	258	310	204
minimum	9	61	163	111	66	23	—	56	103	115	109	76

Dans la zone sud, la partie occidentale de la plaine de la Ruzizi est légèrement vallonnée, le sol alluvionnaire est sablo-argileux, on y rencontre des bancs de calcaire, des bancs de limonite et des lagunes légèrement salines en bordure de la Ruzizi. L'altitude de la vallée varie de 750 à 900 mètres, mais le bétail de ce type occupe également la région montagneuse bordant la vallée où l'on trouve les troupeaux jusqu'à l'altitude de 2.000 mètres.

Station de Lubarika : longitude est 28° 55', latitude 2° 50' sud, altitude en mètres : 850.

Température	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	25	24,6	24,4	24,4	24,4	24,4	23,8	24,7	25,1	25,4	24,8	24,3
Maxim. absolu	36	34	33	33	32,5	32,5	32,6	34,1	36	35,5	35,4	34
Minim. absolu	16	14,2	15	16	16	15	15	16	16	16	16	15
Pluviométrie en millimètres (période 1939-1950) :												
Moyenne	121,8	118,9	140	190	145,1	21,5	85	15,7	32,1	65,1	122,7	150,3

= 1.208,2.

Hygrométrie moyenne (année 1950) :

75,6	71	73,3	75,3	75	65,9	58,9	61	55,1	67	71,6	78,8

La Station de Lubarika est établie dans la région la plus favorisée de la plaine de la Ruzizi au point de vue précipitations.

Le poste de Luberizi est plus représentatif des conditions climatiques de la vallée de la Ruzizi ; en 1950, la pluviométrie de ce poste a été de :

129,3 ; 75,3 ; 122,3 ; 224,9 ; 91,7 ; 1 ; 0 ; 16,1 ; 22,2 ; 58,6 ; 48,8 ; 97,6. Total : 881,8 mm.

Congopresse - Photo H. Tazieff.

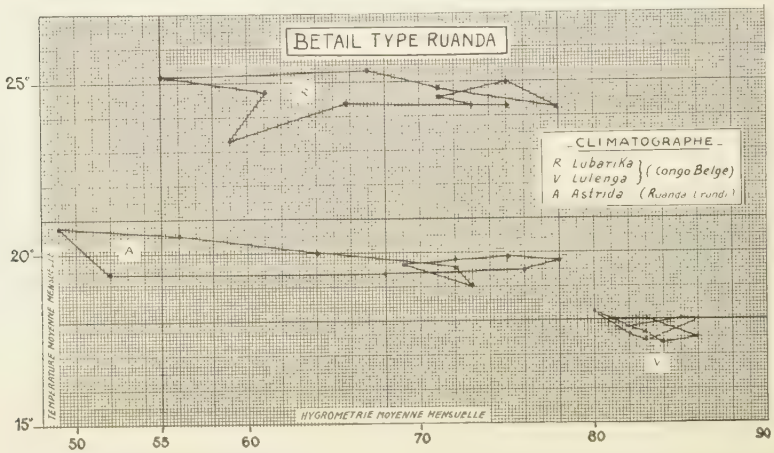
Fig. 4.

Taureau de race indigène, dans la vallée de la Ruzizi, au Kivu.

Les bovidés de type Ruanda sont localisés au Congo Belge dans des régions très différentes au point de vue de la composition du sol et du climat. L'examen du climatographe se rapportant, d'une part, au climat chaud et sec de la plaine de la Ruzizi (R) et, d'autre part, au climat relativement tempéré mais humide de la région des volcans (V) fait penser que ce bétail est doué d'une grande faculté d'adaptation aux caractéristiques climatiques de diverses régions tropicales.

Nous en concluons qu'il conviendrait au peuplement de nombreuses régions chaudes du centre africain, d'autant plus que la

climatologie du Ruanda, où existent la majorité des effectifs bovins de ce type, présente des caractéristiques intermédiaires (A).



5. Les bovins de type Ruanda appartenant aux indigènes sont soumis à des méthodes d'élevage extensives. Ils ne sont pas spécialisés ; de taille élevée, ils possèdent une bonne ossature et un cornage généralement très développé qui peut atteindre, chez certains individus et dans certains troupeaux, sous l'effet de diverses pratiques des éleveurs, des dimensions considérables (avulsion du cornillon, parfois répétée, irritation des tissus sécrétant la corne, etc.).

a) Outre son « rôle social » (constitution de dot, contrats coutumiers), ce bétail est exploité pour sa production laitière et pour la boucherie ;

b) L'engraissement se fait sur pâturage naturel ; lorsque celui-ci existe en quantité suffisante, le bétail montre une certaine aptitude à l'engraissement ;

c) Il peut fournir de bons bœufs de trait, dociles et résistants ;

d) Les populations attribuent à leur bétail un rôle social primordial ; les productions économiques ont longtemps été considérées comme secondaires, mais une évolution sensible de la mentalité des éleveurs peut être constatée dans certaines régions, tout particulièrement dans la plaine de la Ruzizi qui fournit annuellement un contingent de bons bœufs de boucherie représentant 5 à 6 % de l'effectif des troupeaux ;

e) Ce bétail est l'objet de méthodes d'élevage extensives : il doit entièrement subsister sur le pâturage naturel, l'affouragement artificiel n'étant nulle part pratiqué. Les herbages sont rajeunis par l'incendie, qui se fait en fin de saison sèche, avant les

premières pluies. En saison sèche, le bétail est conduit dans les marais. La pratique de distribution de terres salines récoltées dans certaines formations marécageuses est assez courante. Le bétail est généralement rassemblé la nuit dans un kraal à ciel ouvert et les jeunes veaux sont abrités dans une hutte.

L'utilisation du fumier pour la fumure des terres de culture n'a, en général, pas lieu ; les bœufs sont rarement employés au labour.

6 et 7. (Voir 5).

a) La couleur de la robe est brune (cette teinte dégradée sous couleur isabelle est assez fréquente dans la plaine de la Ruzizi) ou rouge, pie rouge, rouge pie ; la couleur noire et ses composés : pie noire, noire pie existent également ;

b) Bétail bien charpenté, osseux, dans les régions où le pâturage est pauvre ; bien musclé dans les régions non surpeuplées. Les caractéristiques du cornage ont été données, mais l'absence de cornes, la présence de cornes flottantes est constatée un peu partout sur quelques individus.

Chez le mâle, le poids atteint 165 kg à 1 an, 210 kg à 2 ans et 410 kg chez l'adulte, dans la région volcanique. Sur sable alluvionnaire, le poids est de 136 kg à 1 an, 231 kg à 2 ans et 425 kg chez le taureau. Chez la femelle, sur sol volcanique, le poids est de 143 kg à 1 an, 204 kg à 2 ans et 315 kg chez la vache ; sur sable alluvionnaire 103 kg à 1 an, 202 kg à 2 ans et 300 kg chez la vache adulte.

c) Les bœufs pèsent 365 kg sur sol volcanique, 358 kg sur sable alluvionnaire.

Remarque : en région volcanique, l'absence de bascule a donné lieu à estimation du poids, tandis qu'en sable alluvionnaire les poids constatés résultent de *pesées ;*

d) La longueur du tronc, de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiatique, s'établit, sur sol volcanique, à 117 cm pour le jeune mâle de 1 an, 125 cm à 2 ans et 141 cm chez le taureau ; sur sable alluvionnaire, elle est de 87 cm à 1 an, 121 cm à 2 ans et 151 cm chez le taureau.

La longueur du tronc, des femelles, est de 114 cm à 1 an, 119 à 2 ans et 130 cm chez la vache adulte, sur sol volcanique ; de 88 cm à 1 an, 122 cm à 2 ans et 131 cm chez la vache élevée sur sable alluvionnaire. Le bœuf a une longueur de tronc de 140 cm sur sol volcanique, de 143 cm sur sable alluvionnaire ;

e) La hauteur au garrot est de 115 cm pour le jeune mâle de 1 an, 119 cm à 2 ans et 133 cm chez le taureau adulte élevé sur sol volcanique ; elle s'établit à 103 cm à 1 an, 115 à 2 ans et 132 cm chez le mâle adulte élevé sur sable alluvionnaire.

Chez les femelles, elle est respectivement de 110 cm à 1 an, 117 cm à 2 ans et 127 cm chez la vache adulte vivant sur sol volcanique et 90 cm à 1 an, 112 cm à 2 ans et 118 cm chez la vache adulte élevée sur sable alluvionnaire.

Le bœuf élevé sur sol volcanique mesure 132 cm ; sur sable alluvionnaire, sa taille atteint 130 cm ;

f) La hauteur de poitrine des bovins type Ruanda de la région des volcans n'est pas donnée ; sur sable alluvionnaire, elle est de : 45 cm à 1 an, 55 cm à 2 ans, 70 cm à l'âge adulte chez le mâle ; 42 cm à 1 an, 52 cm à 2 ans et 61 cm chez la vache adulte. Chez le bœuf, elle est de 66 cm ;

g) La largeur aux hanches, des bovins, vivant dans la région volcanique, est de 40 cm à 1 an, 43 cm à 2 ans et 58 cm chez le mâle adulte ; sur sable alluvionnaire, elle est de 27 cm chez le mâle de 1 an, 37 cm chez le mâle de 2 ans et 50 cm chez le taureau adulte.

Cette mensuration est, chez les femelles, de 39 cm à 1 an, 45 cm à 2 ans et 55 cm à l'âge adulte, sur sol volcanique ; de 26 cm à 1 an, 36 cm à 2 ans et 44 cm, à l'âge adulte, sur sable alluvionnaire.

Les hanches du bœuf sont écartées de 51 cm, sur sol volcanique, et de 47 cm sur sable alluvionnaire ;

h) Quant au périmètre thoracique, il mesure, chez le mâle, 134 cm à 1 an, 145 cm à 2 ans et 181 cm à l'âge adulte, sur sol volcanique ; sur sable alluvionnaire, le mâle a un tour de poitrine de 124 cm à 1 an, 146 cm à 2 ans et 188 cm à l'âge adulte. Chez la femelle, les dimensions suivantes sont relevées : 127 cm à 1 an, 143 cm à 2 ans et 165 cm à l'âge adulte, sur sol volcanique ; 118 cm à 1 an, 143 cm à 2 ans et 166 cm à l'âge adulte, sur sable alluvionnaire.

Le périmètre thoracique des bœufs est de 174 cm sur sol volcanique et 177 cm sur sable alluvionnaire.

Le calcul des quelques indices que nous permettent les mensurations recueillies dans deux milieux différents dans lesquels évolue le bétail de type Ruanda au Congo Belge donne les résultats suivants :

L'indice corporel latéral de ce bovin :

$$\frac{\text{Taille au garrot} \times 100}{\text{Longueur du corps}}$$

s'établit pour les vaches adultes :

à 97,68 dans la région des volcans et à 90,08 dans la plaine de la Ruzizi ; le bétail produit sur sol alluvionnaire est plus près de terre que celui élevé sur sol volcanique.

L'indice de compacité :

$$\frac{\text{Longueur du corps} \times 100}{\text{Périmètre thoracique}}$$

est de 78,78 et 78,91, donc pratiquement égal pour les deux souches.

L'indice de charge au canon :

$$\frac{\text{Périmètre du canon} \times 100}{\text{Poids vif}}$$

est de 9,55 et 8,66, traduisant une plus grande solidité de l'os chez la souche élevée sur terrain volcanique.

L'indice de solidité des os, de Baron :

$$\frac{\text{Périmètre du canon} \times 100}{\text{Périmètre thoracique}}$$

est de 18,18 et 15,66 à l'avantage du bétail élevé sur terrain volcanique.

L'indice de compacité de Rohrer :

$$\frac{\text{Poids du corps} \times 100}{\text{Hauteur au garrot au cube}}$$

est de 1,21 et 1,55, l'animal élevé sur sol alluvionnaire est plus lourd proportionnellement à sa taille que le bétail élevé sur sol volcanique.

La comparaison de ces quelques indices traduit la faculté d'adaptation du bétail de ce type aux conditions locales du milieu dans lequel il est élevé. Cette malléabilité permettrait, dans l'avenir, de dégager de cette population bovine importante (plus ou moins 1.000.000, y compris le Ruanda-Urundi) des souches spécialisées lorsque les populations seront convaincues de l'intérêt économique évident que représente pour elles la possession de nombreux troupeaux de bovins ;

i) Nature du poil : le poil est court, il n'est pas dur mais doux dans la région chaude, moyen dans les régions d'altitude à climat plus doux ;

j) La peau est lâche ou légèrement lâche ; elle est d'épaisseur variable, les peaux de couleur claire étant généralement très épaisses ;

k) La pigmentation de la peau est foncée ;

l) Les sabots sont durs, bien conformés et résistants, permettant de longs parcours sur terrains difficiles.

8. Caractéristiques fonctionnelles :

a) Production laitière :

Dans la région des volcans, la production laitière s'établit à 3 à 4 litres de moyenne journalière ; la lactation dure environ six mois ; la traite est effectuée deux fois par jour. La teneur moyenne des laits en matière grasse est de 5 à 6 %. L'intervalle moyen entre les vêlages est de 1 an et demi et le nombre moyen de périodes de lactation est de 7 pendant la vie d'une vache. La plus forte production journalière constatée est de six litres.

Dans la plaine de la Ruzizi, sur sol sablonneux alluvionnaire, la production moyenne constatée de 135 vaches examinées est de 960 litres pour 240 jours de lactation. La moyenne de production journalière est de 4 litres 100. La plus forte traite en une journée a été de 8 litres 300 ; c'était la septième lactation d'une vache ayant mis bas un mois auparavant. La teneur en matière grasse des laits de cette région varie de 4 à 7 % ;

b) Qualités reproductrices :

Dans la région des volcans, les femelles mettent bas leur premier veau vers l'âge de 4 ans ; le poids des veaux à la naissance varie de 25 à 30 kg.

Les mâles effectuent leur première saillie vers l'âge de 2 à 2 ans et demi ; la durée de leur vie sexuelle active est de 10 ans ; ils sont rapides.

Dans la plaine de la Ruzizi, le bétail est relativement précoce ; environ 31 % des génisses portant 4 dents d'adulte et 67 % des femelles portant 6 dents d'adulte, atteignent une maturité sexuelle qui leur permet de mener à bien leur première gestation.

Le poids des veaux à la naissance est de 24,5 kg pour les mâles et 23,5 pour les femelles.

Les mâles procèdent à la première saillie vers l'âge de 2 ans ; ils sont généralement éliminés des troupeaux et livrés à la boucherie après 5 ans de vie sexuelle active ; la monte se fait en liberté, ce qui est le cas dans tous les troupeaux appartenant aux indigènes ; la propension à la saillie est rapide ;

c) Qualités de trait : les bœufs peuvent être mis au travail vers l'âge de 2 ans et demi, le poids des bœufs choisis pour le trait atteignant environ 300 kg.

Ces bœufs sont actifs et travaillent de bon gré. Ils peuvent transporter 800 kg par paire sur chariot garni de pneus ; ils peuvent couvrir 3 km et demi par heure, soit 14 km par jour en quatre heures. Utilisés au labour sur sol sec et dur, ils peuvent travailler 4 heures par jour, une centaine de jours par an ;

d) Qualité de la viande :

Ils possèdent une assez bonne faculté d'engraissement à l'herbage et pèsent 358 kg de poids vif à 3 ans et demi sur sable alluvionnaire ; dans la région volcanique, les bœufs de 4 à 6 ans donnent de 175 à 225 kg de viande nette abattue. Le rendement en boucherie est de 45 à 50 % sur sol volcanique et dépasse 50 % sur sol alluvionnaire sablonneux où des rendements de 55 % ne sont pas exceptionnels.

Une grande proportion des bœufs originaires de la plaine de la Ruzizi donnent une viande persillée, ces bovins n'ayant pas tendance à produire des dépôts localisés de graisse ;

e) Traits génétiques étudiés. Aucune station de sélection n'existant au Congo Belge dans les régions peuplées de ce type de bétail, nous renvoyons le lecteur à l'étude de bétail de même type basée sur les résultats obtenus par l'INEAC à la Station de Nyamihaga au Ruanda, faite par le Docteur Hérin (Cfr « Bulletin Agricole du Congo Belge », n° 1, 1952).

f) Résistance aux maladies :

Maladies à virus :

fièvre aphteuse : réceptif - affection bénigne ;
peste bovine : réceptif - très sensible ;
septicémie hémorragique : néant ;
avortement épizootique : réceptif ;
tuberculose : réceptif ;
mastite : réceptif ;
trypanosomiase : réceptif ;

East Coast Fever : réceptif ;
piroplasmose : réceptif, atteintes bénignes.
Réceptif aux tiques, poux, gales et mouches, ainsi qu'aux verminoses diverses.

Origine du bétail : Ruanda-Urundi ; s'est amélioré naturellement sous l'influence d'un milieu plus favorable.

Cette race se trouve au Congo Belge, province du Kivu, district de Costermansville, territoires de Rutshuru, Masisi, Uvira, Fizi et Mwenga.

Le Service Vétérinaire procède depuis une quinzaine d'années à l'amélioration par sélection massale ; l'apparence plus trapue du bétail dans la plaine de la Ruzizi est due, en partie du moins, à cette action.

Le nombre d'animaux de ce type sous surveillance zootechnique en milieu indigène est d'environ 32.000 têtes dans la région des volcans et de 24.000 têtes dans la plaine de la Ruzizi. A ces nombres, il convient d'ajouter les troupeaux de région montagneuse des territoires d'Uvira, Fizi et Mwenga, totalisant environ 30.000 têtes et dont la surveillance zootechnique a débuté en 1947.

1. **Bétail type Bashi.**

2. Le bétail type Bashi a été amené au Congo Belge par des populations bantoues, les Bashi, originaires du nord-est de l'Afrique, au cours de migrations ancestrales (voir fig. 1). Ces populations avaient, selon la tradition, poursuivi leur migration dans la vallée de l'Ulindi mais ont été forcées, à un moment donné, de rebrousser chemin. Elles se sont finalement établies dans la région montagneuse située au sud-ouest du Lac Kivu. Jusque vers 1900, le bétail qu'elles avaient amené est resté pratiquement à l'abri de croisements, suite à l'antagonisme régnant entre les Bashi et les Watutsi du Ruanda. Depuis la pacification qui suivit l'occupation européenne, le développement des échanges commerciaux a été suivi de l'introduction de plus en plus fréquente dans les troupeaux des Bashi de bétail de type Ruanda, particulièrement des femelles. Les taureaux en service ont toujours été choisis du type local caractérisé par une petite taille et des cornes relativement courtes, les Bashi appréciant ces animaux parce qu'ils ont coutume de les abriter la nuit dans des huttes qu'ils partagent souvent avec eux. La propriété du bétail est, ici, très divisée ; les Bashi ne sont pas des pasteurs mais des cultivateurs possédant du bétail. Ce bétail a été de tout temps exploité pour le lait dont le Bashi fait une grande consommation.

3. Ce bétail est localisé dans la région située au sud-ouest du Lac Kivu, dans les environs de Kalehe, Katana, Kabare, Ngweshe, Birala. Altitude : 1.450 à 2.200 mètres. Région montagneuse très peuplée et très cultivée ; sol argileux rouge dérivant de basalte.

4. Caractéristiques climatiques :

Kabare : 28°43' longitude est, 2°29' latitude sud ; altitude : 1925 mètres.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
mpérature : n degrés C :	16° 4	16° 8	17°	16° 4	16° 2	16° 4	16° 8	17° 1	16° 8	16° 9	16° 6	16° 6
ies en mm noyenne . .	150	163	167	155	58	48	29	39	111	166	189	174

= 1.449.

Il n'y a pas de déplacements de bétail sur de grandes étendues ; en saison sèche, le bétail trouve sa subsistance soit dans les marais, soit dans les pâturages des sommets et des crêtes d'altitude voisines de 2.400 à 2.500 mètres.

5. Bétail naturel non spécialisé, exploité pour le lait, la viande et les peaux.

L'indigène n'utilise pas son bétail pour le trait ; il existe quelques attelages chez les Européens. Ce bétail est léger et lent.

C'est un bétail dotal : l'indigène désirant fonder un foyer doit confier une vache à la famille de sa femme.

Le bétail se nourrit exclusivement sur le pâturage naturel et les terres en jachère ; il est abrité la nuit dans une hutte, surtout par crainte des vols. Le fumier est utilisé tel quel pour la fumure des bananeraies. Aucune nourriture de complément n'est donnée au bétail ; il reçoit cependant de temps à autre un peu de sel de marais.

6 et 7. a), b) Bétail de petite taille à ossature fine, à cornage réduit, appartient à la famille des zébus africains, la bosse pas très développée ;

On rencontre des robes de tout poil, de couleur franche et de teintes dégradées : brun, rouge, noir, avec dominance de robes composées de blanc et de ces couleurs ;

c) Le mâle pèse 120 kg à 1 an, 172 kg lorsqu'il a deux dents

d'adulte, 231 kg lorsqu'il a 4 dents d'adulte, 290 kg lorsque la bouche est faite.

La femelle pèse 93 kg à 1 an, 117 kg à deux dents, 206 kg à quatre dents et 242 kg lorsque la bouche est faite.
Les bœufs de six dents (environ 4 ans) pèsent en moyenne 256 kg ;

d) La longueur du tronc, de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiatique est de 109 cm chez le mâle de 1 an, 123,5 cm lorsque sa dentition comporte deux dents d'adulte, 133,6 cm chez le mâle de six dents, 137 cm chez le taureau adulte.

Photo Guyaux.

Fig. 5.

Taureau de race Bashi.

La longueur du tronc de la femelle mesure 87,5 cm chez la génisse de 1 an, 124,5 cm chez la bête portant quatre dents d'adulte, 126 cm chez la vache portant six dents d'adulte et 137 cm chez la vache adulte ;

e) La taille au garrot (hauteur) trouvée chez le mâle est de 85 cm à 1 an, 108,5 cm chez le mâle dont la dentition porte deux dents d'adulte, 117 cm à six dents et 118,5 cm à l'âge adulte.

La taille de la femelle s'établit à 89,7 cm chez l'animal de 1 an, 109,2 cm chez l'animal dont la dentition présente quatre

dents d'adulte, 113 cm chez la femelle dotée de six dents d'adulte et 116 cm chez la vache adulte ;

f) La hauteur de poitrine mesure chez le mâle : 43 cm à 1 an, 52 cm chez l'animal de quatre dents, 56,6 cm à six dents et 57,2 cm chez le taureau.

Chez la femelle, elle est respectivement de 38,5 cm, 51,7 cm, 54,2 cm et 57,5 cm ;

g) La largeur aux hanches est, chez le mâle, de 31,2 à 1 an, 41 cm chez l'animal de quatre dents, 41,6 cm chez l'animal de six dents et 46 cm chez le taureau adulte.

Photo Guyaux.

Fig. 6.

Génisse 6 dents d'adulte. Bétail indigène des Bashi.

Chez la femelle, les mensurations recueillies sont de 27 cm à 1 an, 38,7 cm à quatre dents, 42,5 cm à six dents et 43 cm chez la vache adulte ;

h) Le périmètre thoracique s'établit comme suit :

Chez le mâle : 120,5 cm à 1 an, 135 cm chez le mâle muni de quatre dents d'adulte, 149 cm à six dents d'adulte et 160,7 cm chez le taureau adulte.

Chez la femelle : 109,5 cm à 1 an, 136,2 cm chez la génisse

de quatre dents, 144 cm chez la génisse de six dents et 152 cm chez la vache adulte.

i) Les poils sont durs, de longueur moyenne ; la peau est lâche, d'épaisseur moyenne ;

j) La pigmentation est généralement foncée ; on rencontre des animaux à pigmentation claire ;

k) Les sabots sont durs et bien conformés.

8. Caractéristiques fonctionnelles :

a) Production laitière : 420 litres en 240 jours ;

b) Graisse : moyenne 6 %, variant de 4,5 à 7,4 %.

Intervalle moyen entre les vêlages : deux ans.

Nombre moyen de périodes de lactation pendant la vie : 4 à 6.

Qualités reproductrices :

Femelles : Age de premier vêlage : 31 % seulement des vaches de 4 ans (6 dents d'adulte) mettent bas leur premier veau.

Ce bétail est tardif.

Poids des veaux à la naissance : mâle, 17 kg ; femelle, 15 kg.

Mâle : âge de la première saillie : 3 à 4 ans.

Les taureaux sont tenus dans les troupeaux jusqu'à l'âge approximatif de dix ans.

Ils procèdent lentement à la saillie ;

c) Qualité de trait :

Peu utilisés, dressés dès qu'ils pèsent environ 250 kg, soit vers 4 ans. Ils sont dociles et lents ;

d) Qualité de la viande :

Bœufs, taurillons abattus dans les villages et sur marchés coutumiers : sans renseignement ;

e) Traits génétiques étudiés ou observés : néant, la région n'ayant pas disposé de ferme expérimentale ;

f) Résistance aux maladies :

fièvre aphteuse : réceptif affection bénigne ;

peste bovine : réceptif très sensible ;

septicémie hémorragique : pas signalée ;

avortement épizootique : réceptif ;

tuberculose : pas signalée ;

mastite : réceptif ;

trypanosomiase : réceptif ;

East Coast Fever : réceptif ;

piroplasmose : réceptif ;

forme chronique ;

charbons : assez fréquents (vaccination systématique annuelle).

Parasitisme externe :

tiques : réceptif ;

poux : réceptif ;

gale : réceptif, assez rare ;

mouches : réceptif.

Parasitisme interne :

ascaridiose : réceptif ;

taeniose : réceptif ;

douve hépatique : réceptif ;

strongylose : réceptif.

9. Origine du bétail : (cfr début de l'étude).

10. Ce bétail se trouve localisé au Congo Belge en province du Kivu, dans le district de Costermansville, en territoire de Kabare, dans les chefferies Bashi.

11. Ce bétail est l'objet d'une sélection massale opérée par le service vétérinaire ; un réseau de dipping-tanks est en construction ; une ferme pilote est en voie d'installation.

12. Toute la population de bétail de type Bashi comprenant 72.000 têtes est surveillée.

Ce nombre a tendance à rester stationnaire, de nombreux pâturages étant surchargés.

13. Référence pour renseignements plus complets : *Considérations sur l'élevage bovin dans les chefferies Bashi*, par le Docteur Guyaux (Bulletin Agricole du Congo Belge, Vol. XLI, 1950, pp. 113-130).

Renseignements concernant des achats éventuels de bétail de type Ruanda et Bashi : Service Vétérinaire Provincial à Costermansville, province du Kivu, Congo Belge.

Pour achat de bétail de type Ruanda : Service Vétérinaire Provincial à Usumbura - Ruanda-Urundi.

SAMENVATTING

Ethnografie van de inlandse rundveestapel in Belgisch-Congo

In Congo doen de inlanders vooral aan rundveeteelt in de noordwestelijke bergstreken, die van een mild klimaat genieten. De veebezetting bedraagt er 17 tot 26 stuks per km² ; in sommige overbezette gebieden echter is minder dan één hectare beschikbaar per rund.

De veehouderij kan in twee groepen verdeeld worden, die aan beide zijden van de evenaar gelegen zijn : in het Noorden behoren 210.000 runderen aan de bevolking en 40.000 aan de Europeanen ; in het Zuiden omvat de inlandse veehouderij 160.000 stuks. De zuidelijke zone is de verlenging naar het westen van de veeteeltstreek van Ruanda-Urundi, die 940.000 stuks telt.

Dit vee zou slechts ingevoerd zijn gedurende de XVIII^e eeuw, samen het volkstammen uit Soedan en de Nijlstreek. De verdere verspreiding naar het Zuiden en het Westen werd verhinderd door de aanwezigheid van de tse-tsevlieg.

Het inlandse vee van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi is gekenmerkt door zijn soberheid en zijn gehardheid. Het is te rangschikken onder de familie van de Afrikaanse Zeboe. De inlanders hebben zich beperkt tot een selectie van aesthetische factoren zoals de grootte der hoornen en de kleur van het haarkleed, maar niet de minste aandacht werd besteed aan de renderende factoren. In de ogen der inlanders immers is het veebezit een uitwendig teken van rijkdom en heeft vooral een grote sociale invloed op de bestendigheid van de familie daar het een hoofdbestanddeel is van de bruidschat. De veecontracten beïnvloeden eveneens de inwendige orde der volkstammen.

De volgende veetypen worden beschreven : Lugwaretype, Bahematype, landras van Nioka, Ruandatype en Bashitype.

Epithéliome vulvaire chez une vache

PAR

le Docteur MOLS,

Chef du Laboratoire Vétérinaire du C. S. K.,
Elisabethville.

Au cours de notre longue pratique au Katanga, nous n'avions jamais rencontré de tumeur maligne dans nos examens d'organes génitaux des bovidés. Nous croyons donc intéressant de donner une description d'un cas d'épithéliome vulvaire rencontré chez une vache au début de 1950.

Se basant sur les travaux du Professeur KITT et d'autres autorités compétentes en anatomie pathologique, le Dr WILLIAMS (1) écrit : « On croit que les tumeurs malignes dans les organes des animaux sont moins communes que chez les humains. En réalité, cette impression est erronée. En effet, les animaux sont généralement abattus pour la boucherie avant d'avoir atteint l'âge susceptible au développement du cancer. Pareille tumeur se présente dans toutes les espèces d'animaux et dans tous les organes ».

D'après les Professeurs P. L. CADIOT et J. ALMY (2), on désigne sous le nom de polypes, les tumeurs malignes des organes génitaux de la vache, que ce soit fibromes, fibromyomes, lipomes, kystes, adénomes, sarcomes ou épithéliomes.

Le Dr V. BALL (3) décrit l'épithéliome des revêtements et des glandes à l'épithélium cylindrique. Ces cancers dérivent des revêtements des muqueuses et des glandes à épithélium cylindrique.

Notre objet est de décrire une tumeur sur la muqueuse vulvaire chez une vache. Cette tumeur était située légèrement en dessous de l'orifice urétral.

La muqueuse et la sous-muqueuse entraînées par la tumeur forment un pédoncule qui atteint 5 cm de hauteur. La tumeur, haute de 10 cm et large de 5 cm, se présente comme un chou-fleur mal serré, divisé en plusieurs parties, qui s'arrachent facilement et que nous appelons particules.

Fig. 1.

Epithéliome vulvaire.

La tumeur rouge brunâtre se cache dans le vestibule du vagin et n'apparaît qu'au moment de la miction.

La muqueuse qui entoure la tumeur est recouverte d'autres petites tumeurs en forme de poire renversée, hautes de quelques millimètres à 1 cm.

La vache opérée de cette tumeur, au mois de mai 1950, fut

abattue en décembre de la même année par suite d'une récidive de la tumeur. Malgré l'état de la vulve, la vache était pleine.

A l'étude histologique, les particules se présentent comme une feuille digitée, composée d'un fin stroma conjonctif, recouvert en bordure par l'épithéliome stratifié en plusieurs assises. Au sein du

Fig. 2.

Coupe histologique de l'épithéliome vulvaire.

stroma, on aperçoit de multiples cavités tubuleuses irrégulières de pseudo-glandules, revêtues par plusieurs assises de cellules épithéliales, de formes polyédriques (type stratifié) et de fins capillaires de vaisseaux sanguins (voir fig. 2).

BIBLIOGRAPHIE

(1) W. L. Williams. — *The Diseases of the genital Organs of domestic Animals.*

(2) Cadiot et J. Almy. — *Traité de Thérapeutique chirurgicale des Animaux domestiques.*

(3) V. Ball. — *Traité d'Anatomie pathologique générale.*

SAMENVATTING

Epithelioma van de vulva van een koe.

Daar de auteur tijdens zijn lange loopbaan in Katanga vroeger nooit een dergelijk kwaadaardig gezwel der geslachtsorganen bij runderen ontmoet had, heeft hij het nuttig geoordeeld een beschrijving te geven van een geval van epithelioma dat hij in het begin van 1950 waargenomen heeft bij een koe.

De mening van verschillende auteurs over dergelijke gezwellen wordt gegeven.

In het onderzochte geval was het gezwel 10 cm hoog, 5 cm breed en roodbruin van kleur. Het omliggende slijmvlies was bedekt met andere kleine gezwellen die tot 1 cm hoog waren en de vorm hadden van een omgekeerde peer.

De koe werd geopereerd en ten gevolge van een nieuwe aandoening enkele maanden later geslacht. De aanwezigheid van het gezwel in de geslachtsorganen heeft de bevruchting niet verhinderd; bij de autopsie werd de drachtigheidstoestand vastgesteld en de zieke weefsels werden bestudeerd en beschreven.

Note sur le traitement de l'agalaxie de la truie au moyen de l'extrait antéhypophysaire associé à la thyroïdine

PAR

A. JUSSIANT et R. GASPARD,

Docteurs en Médecine vétérinaire.

A différentes reprises, il a été constaté que des truies présentaient après la mise bas, des lactations tout à fait insuffisantes ou nulles, constatation d'autant plus regrettable que l'unique truie de pur sang que nous possédions était dans ce cas : elle avait déjà perdu deux portées.

La question fut étudiée et quelques expériences préliminaires réalisées sur d'autres sujets de moindre valeur.

Il avait été décidé d'administrer de l'extrait antéhypophysaire (125 U Rat) et de la thyroïdine (un ou deux comprimés de 100 mg), selon le poids, pendant les huit jours suivant la mise bas.

Ce programme fut exécuté ; voici les résultats.

Premier cas.

Le 21 mai 1951, une truie avait été traitée chez un colon. Elle avait mis bas depuis une semaine et ne donnait pas suffisamment de lait pour nourrir ses trois petits. Nous ne pouvons pas parler d'agalaxie mais plutôt d'hypogalaxie, car elle donne un peu de lait. Néanmoins, nous la traitons avec l'extrait antéhypophysaire (125 U Rat) et nous donnons chaque jour dans la nourriture, pendant huit jours, un comprimé de thyroïdine (100 mg). Trois jours après, il semble qu'il y ait déjà un changement : les mamelles gonflent et les

porcelets semblent plus à l'aise. Huit jours après, la lactation est tout à fait normale et tous les porcelets se développent bien.

Deuxième cas.

Le 9 juin 1951, une seconde truie se présente à peu près dans les mêmes conditions et subit le même traitement avec les mêmes résultats.

Troisième cas.

Fort de ces expériences, nous décidons de traiter de la même façon la truie de pur sang de la ferme de Bolombo.

Le soir de l'accouchement, elle a reçu la même dose d'extrait antéhypophysaire que les autres et, pendant 10 jours, deux comprimés de thyroïdine (100 mg). Il est à noter que cette truie pèse plus de 200 kg. Nous avons cru, pendant huit jours, que nous n'aurions pas de résultats. Cependant, ses mamelles se développaient quelque peu et le dixième jour, nous les avons vues se gonfler réellement.

Entretemps, les jeunes avaient reçu un peu de lait en poudre, mais à partir de ce moment nous avons cessé l'allaitement artificiel. La mère nourrit en ce moment cinq jeunes porcelets qui se portent bien.

Conclusion.

Il semble, au vu de cette expérience, que l'extrait antéhypophysaire associé à la thyroïdine puisse donner de très bons résultats dans certains cas d'agalaxie. Cependant, un point intéressant est à noter dans cette étude : nous avons dû attendre, chaque fois, huit jours avant de constater réellement l'effet du traitement.

Il semble qu'il y aurait eu intérêt à commencer le traitement quatre jours avant la date probable de la mise bas.

Coquilhatville, le 14 janvier 1952.

Note de la Rédaction. — Vu l'importance du dosage exact dans les médications à base de produits extraits des glandes à sécrétion interne, il est recommandé de n'utiliser ces produits que sous le contrôle d'un docteur en médecine vétérinaire.

Vidange d'un étang de la Cotonco à Sentery

Territoire de Tshofa (Lomami)

PAR

C. HALAIN,

Commissaire de District,

Directeur du Service piscicole.

---

1. — Le 8 janvier 1952, à Sentery (Lomami), il a été procédé à la vidange d'un étang d'environ 6 ha, aménagé par M. REICHLING, de la Cotonco, devant une foule évaluée à un millier d'indigènes, dont tous les chefs médaillés et notables de la région.

Etaient également présents, 25 Européens.

La vidange de cet étang de démonstration a donné près de 12 tonnes de poissons (*Tilapia*) et a été un succès sans précédent pour la propagande en vue de la vulgarisation de la pisciculture en milieu indigène.

2. — Voici un bref aperçu de l'essai réalisé.

Fin 1949, le 25 décembre, la Cotonco, par le siège de Sentery, reçut de la Station de Recherches Piscicoles d'Elisabethville, 100 alevins de 3 à 5 cm (50 *Tilapia macrochir* et 50 *Tilapia melanopleura*).

Ces alevins furent placés dans des étangs d'alevinage et, le *15 octobre 1950*, il en fut récolté 242 kilogrammes de poisson *Tilapia*.

En 1950, le 16 octobre, une partie de la récolte, c'est-à-dire 207 kg de poisson, fut placée dans l'étang de 6 ha dont question ci-dessus.

Fig. 1.

Stock d'eau.

Fig. 2.

Etang d'alevinage.

Fig. 3.

Récolte dans l'étang.

Fig. 4.

Récolte en aval du barrage.

Le fond de cet étang, constitué par le barrage d'une petite vallée marécageuse, était couvert d'une abondante végétation (pas de papyrus). Deux moines y furent construits.

3. — Pendant les 15 mois de l'expérience, il fut déversé 130 tonnes de graines de coton plus ou moins fermentées et 210 kg seulement de maïs concassé.

Il n'y eut donc pratiquement pas d'alimentation artificielle, mais bien de la fumure.

4. — *Résultats de la vidange.*

1°) Vers le mois d'avril 1951, la pêche à la ligne fut permise	1 t
2°) Lors de la vidange, en aval de l'étang, la pêche fut faite par 200 enfants des écoles, 200 femmes, 100 hommes, soit 500 indigènes récoltant 5 kg chacun	2,5 t
3°) Il a été pesé 85 paniers de 80 kg chacun	6,8 t
4°) Au moment de la suspension de la vidange, seule la vallée du moine N° 1 avait été pêchée à fond. La pêche de la vallée du moine N° 2 était loin d'être achevée. Ce qui est resté dans l'étang a été évalué	1,2 t
Total	11,5 t

Le poisson a été distribué à la population.

5. — L'attention doit également être attirée sur le fait, qu'après la vidange, le fond de l'étang était dépourvu de végétation sur toute la partie ayant été bien immergée.

CONCLUSIONS

1°) Résultat très encourageant vu la très faible mise en charge, car en un peu plus de 2 ans, 100 alevins ont donné plus de 10 tonnes de poisson.

2°) *Tilapia macrochir* et *Tilapia melanopleura* ont prouvé qu'ils pouvaient très bien s'adapter aux eaux du Lomami.

Fig. 5.

La foule des curieux.

Fig. 6.

Résultat de vidange.

3°) Les Basonge présents ont manifesté bruyamment leur enthousiasme. Un de leurs chefs a traduit le résultat dans son langage imagé : « 100 petits poissons ont donné, en 2 ans, plus de viande que si un chasseur avait abattu aujourd'hui 3 gros éléphants ».

4°) Avec quelques conseils et un peu de doigté, la vulgarisation de la pisciculture sera aisée chez les Basonge du Territoire de Tshofa. Nul doute que la production de poisson pourra proportionnellement être aussi belle que celle du coton, où les Basonge sont passés maîtres.

Elisabethville, le 24 janvier 1952.

SAMENVATTING

Nota over het ledigen van een visvijver van « Cotonco » te Sentery.

Einde 1949 werden 100 pootvisjes, die afkomstig waren van het proefstation voor visteeltonderzoek van Elisabethstad, uitgezet in een broedvijver. Een tiental maanden later werd een deel van de opbrengst van deze vijver (242 kg) overgebracht in de vijver van 6 ha waarin als voeder toegediend werd 130 ton min of meer gegist katoenzaad en slechts 210 kg gebroken maïs.

Na 15 maanden werd de vijver geledigd. De totale opbrengst wordt geschat op 11.500 kg vis. Deze uitslag is zeer bemoedigend ; de Tilapia kan zich zeer goed aanpassen aan het water van de Lomami. De geestdrift, die de bevolking bij deze demonstratie betoonde, laat voorzien dat de Basonge van het gewest Tshofa gemakkelijk voor de visteelt zullen te winnen zijn.

DOCUMENTATION OFFICIELLE

Arrêté n° 52/154 du 7 décembre 1951 du Gouverneur de la Province Orientale, limitant l'exploitation des forêts protégées, domaniales et indigènes dans certains territoires du District du Kibali-Ituri.

(B. A., 1952, n° 1, p. 93).

Article 1.

Le droit reconnu par l'alinéa 2 de l'article 12 du décret du 11 avril 1949 à tout indigène de la Colonie non soumis à l'impôt personnel de couper librement le bois de chauffage pour la vente est suspendu dans les Territoires de Bunia Mahagi, Djugu et Faradje, sauf si ce bois est destiné à être vendu pour des usages domestiques.

Article 2.

L'arrêté n° 106/Agri du 17 octobre est abrogé.

Besluit nr 52/154 van 7 December 1951 van de Gouverneur van de Oostprovincie, waarbij de ontginning van de beschermde domeinbossen en inlandse bossen in zekere gewesten van het District Kibali-Ituri beperkt wordt.

(B. B., 1952, nr 1, blz. 93).

Artikel 1.

Het recht bij lid 2 van artikel 12 van het decreet van 11 April 1949 toegekend aan elk inlander van de Kolonie die niet aan de personele belasting is onderworpen, om vrijelijk brandhout te kappen voor de verkoop, wordt in de Gewesten Bunia, Mahagi, Djugu en Faradje geschorst, behalve indien het hout bestemd is om te worden verkocht voor huishoudelijk gebruik.

Artikel 2.

Besluit nr 106/L. van 17 October 1946 wordt ingetrokken.

BOCK.

Arrêté n° 52/1029 du 13 décembre 1951 du Gouverneur de la Province du Kivu, érigeant en réserve forestière certaines régions du Territoire de Lubero.

(B. A., 1952, n° 1, p. 120).

Article unique.

L'article 1er, 2°, de l'arrêté n° 52/266 du 5 avril 1950 est modifié comme suit :

Besluit nr 52/1029 van 13 December 1951 van de Gouverneur van de Kivuprovincie, waarbij zekere streken van het Gewest Lubero tot bosreservaat worden ingesteld.

(B. B., 1952, nr 1, blz. 120).

Enig Artikel.

Artikel 1, 2°, van besluit nr 52/266 van 5 April 1950 wordt als volgt gewijzigd :

Extensions de la Lopo.

La rivière Ussa jusqu'à 100 mètres en amont de la source ;

De ce point, une ligne reliant 100 m en amont les têtes de sources des rivières Tshelele, Mahega - Mulimbu, Lulema, Kasesero et Kamasege ;

Cette rivière Kamasege jusqu'à la rivière et son prolongement jusqu'au prolongement de la rivière Ussa.

Uitbreidingen van de Lopo.

De Ussarivier tot 100 meter stroomopwaarts de bron ;

Van dit punt, een lijn die 100 meter stroomopwaarts de bronhoofden verbindt van de Tshelele-, Mahega - Mulimbu-, Lulema-, Kasesero en Kamasegerivieren ;

De Kamasegerivier tot aan de rivier en de verlenging er van tot aan de verlenging van de Ussarivier.

BRASSEUR.

Arrêté n° 52/160 du 17 décembre 1951 du Gouverneur de la Province Orientale, créant le domaine de chasse de la Maika en Territoire de Paulis, District de l'Uélé.

(B. A., 1952, n° 1, p. 97).

Article 1.

Il est constitué en territoire de Paulis un domaine de chasse dénommé « Domaine de chasse de la Maika .

Ce domaine est délimité comme suit :

Au nord : la rivière Nelou depuis sa source jusqu'à son confluent avec la rivière Nala ;

A l'ouest : de ce point, la rivière Nala jusqu'à sa source. - De ce point, une droite jusqu'à la source de la rivière Anzegitomoke. - Cette rivière jusqu'à son confluent avec la rivière Anzegito. - De ce point, la rivière Anzegito jusqu'à son confluent avec la rivière Maika.

Au sud : la rivière Maika depuis son confluent avec la rivière Anzegito jusqu'à son confluent avec la rivière Nebabapu.

A l'est : de ce point, la rivière Nebabapu jusqu'à sa source. - De ce point, une droite joignant la source de la rivière Nelou.

Article 2.

Dans ce domaine, la chasse est réservée aux détenteurs d'un grand permis

Besluit nr 52/160 van 17 December 1951 van de Gouverneur van de Oostprovincie, tot instelling van het jachtreservaat van de Maika in het Gewest Paulis, Ueledistrict.

(B. B., 1952, nr 1, blz. 97).

Artikel 1.

In het Gewest Paulis word een jachtreservaat ingesteld, « Jachtdomein van de Maika » geheten.

Dit domein is als volgt begrensd :

Ten noorden : de Nelourivier vanaf haar bron tot haar samenvloeiing met de Nalarivier.

Ten westen : van dit punt de Nalarivier tot haar bron. - Van dit punt een rechte tot de bron van de Anzegito-Mokerivier. - Deze rivier tot haar samenvloeiing met de Anzegitorivier. - Van dit punt de Anzegitorivier tot haar samenvloeiing met de Maikarivier.

Ten zuiden : De Maikarivier vanaf haar samenvloeiing met de Anzegitorivier tot haar samenvloeiing met de Nebabapurivier.

Ten oosten : van dit punt de Nebabapurivier tot haar bron. - Van dit punt een rechte naar de bron van de Nelourivier.

Artikel 2.

In dit domein mogen enkel jagen de houders van een groot verlof van resi-

de résidant ou non résidant ou d'un permis scientifique. La chasse y est soumise à l'octroi d'une autorisation délivrée par l'Administrateur du Territoire ou son délégué contre payement d'une taxe annuelle de 1.000 francs et dans la mesure où la chasse ne nuira pas au ravitaillement des autochtones et à la conservation de la faune.

Article 3.

La chasse est autorisée depuis le lever jusqu'au coucher du soleil, sauf autorisation expresse délivrée par l'Administrateur du Territoire au moment du paiement de la taxe.

Article 4.

Le nombre maximum de quadrupèdes pouvant être abattus au cours d'une même journée est limité à deux par espèce et par chasseur.

Article 5.

L'utilisation pour la chasse d'armes de guerre, de la carabine 22 long ainsi que l'emploi de ballettes sont interdits.

dent of van niet-resident of van een wetenschappelijk verlof. De jacht is er onderworpen aan het bekomen van een vergunning afgeleverd door de gewestbeheerder of zijn gemachtigde tegen betaling van een jaarlijkse taxe van 1.000 frank en in de mate dat het jagen de bevoorrading van de inlanders en het behoud van de fauna niet in gevaar brengt.

Artikel 3.

Het jagen is toegelaten van zonsopgang tot zonsondergang, behoudens uitdrukkelijke toelating afgeleverd door de gewestbeheerder bij de betaling van de taxe.

Artikel 4.

Het maximumgetal viervoetige dieren dat in de loop van dezelfde dag mag worden gejaagd, is beperkt tot twee per soort en per jager.

Artikel 5.

Het is verboden te jagen met oorlogswapens, karabijnen lengte 22 en posten.

COMOUTH.

Arrêté n° 52/143 du 18 décembre 1951 du Gouverneur de la Province du Katanga, interdisant la pêche dans le lac Zimbambo en Territoire de Mwanza.

(B. A., 1952, n° 1, p. 133).

Article 1.

Jusqu'au 31 mars 1952, toute pêche est interdite dans le lac Zimbambo en Territoire de Mwanza.

Article 2.

Les infractions aux dispositions du présent arrêté sont punies des peines prévues à l'article 69 du décret du 21 avril 1937, sur la chasse et la pêche.

Article 3.

Le présent arrêté entre en vigueur le jour de son affichage.

Besluit nr 52/143 van 18 December 1951 van de Gouverneur van de Katangaprovincie, waarbij de visvangst in het Zimbambo - Meer in het Gewest Mwanza verboden wordt.

(B. B., 1952, nr 1, blz. 133).

Artikel 1.

Tot 31 Maart 1952 is alle visvangst in het Zimbambo-Meer, in het Gewest Mwanza, verboden.

Artikel 2.

De inbreuken op de bepalingen van dit besluit worden gestraft met de straffen bepaald bij artikel 69 van het decreet van 21 April 1937 op de jacht en de visserij.

Artikel 3.

Dit besluit treedt de dag van aanplakking in werking.

MULLER.

Ordonnantie nr 72/3 van 5 Januari 1952 houdende wijziging van ordonnantie nr 98/G. van 23 September 1939 waarbij de uitvoer van medicinale producten aan vergunning wordt onderworpen (1).

(B. B., 1952, nr 2, blz. 160).

Artikel 1.

In afwijking van artikel 1 van ordonnantie nr 98/G. van 23 September 1939, is de vergunning van de hoofdgeneesheer of zijn gemachtigde, de hoofdapotheker, niet vereist voor de uitvoer van volgende medicinale producten : de verschillende soorten geneeskrachtige kinabast, bast van de Cascara Sagrada, bladeren van doodkruid, Buchu, vingerhoedskruid, Jaborandi, bilzenkruid, rozemarijn, salie en doornappel, kamillebloemen, Lobeliakruid, engelwortel en braakwortel, engelwortelstokken, eucalyptusolie en muntessence.

Artikel 2.

Ordonnantie nr72/167 van 11 Mei 1948 wordt ingetrokken.

SAND.

Ordonnantie nr 54/9 van 14 Januari 1952 betreffende de invoer en doorvoer van runderachtigen en varkensachtigen (1).

(B. B., 1952, nr 2, blz. 163).

Artikel 1.

De invoer en doorvoer te land, over de zee of door de lucht, in Belgisch-Kongo en Ruanda-Urundi, van runderachtigen en varkensachtigen herkomstig uit de hierna genoemde landen : België, Duitsland, Denemarken, Nederland, Zwitserland en Groot-Brittannië, zijn tot nader bevel verboden.

Artikel 2.

Deze ordonnantie treedt op 20 Januari 1952 in werking.

SAND.

Arrêté royal du 25 février 1952 abrogeant certaines dispositions de l'arrêté royal du 10 novembre 1939 qui est relatif à l'assistance aux colons.

(B. O., 1952, n° 4, p. 777).

Article 1.

Les articles 13 à 26 de l'arrêté royal du 10 novembre 1939, modifiés par l'arrêté ministériel du 29 août 1942 et par les arrêtés du Régent des 12 juin 1945 et 27 février 1946, sont abrogés.

Koninklijk besluit van 25 Februari 1952 tot opheffing van sommige bepalingen van het koninklijk besluit van 10 November 1939 betreffende de hulp aan kolonisten.

(A. B., 1952, n° 4, blz. 777).

Artikel 1.

De artikelen 13 tot 26 van het Koninklijk besluit van 10 November 1939, zoals zij zijn gewijzigd bij het ministerieel besluit van 29 Augustus 1942 en bij de besluiten van de Regent van 12 Juni 1945 en 27 Februari 1946, worden opgeheven.

(1) Le texte français de cette ordonnance a été publié dans le numéro précédent du « Bulletin Agricole » (vol. XLIII, n° 1, p. 194)

Article 2.

Notre Ministre des Colonies est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Artikel 2.

Onze Minister van Koloniën is belast met de uitvoering van dit besluit.

BAUDOUIN.

Par le Roi :
Le Ministre des Colonies,
A. DEQUAE.

Van Koningswege :
De Minister van Koloniën.

Ordonnance n° 54/69 du 25 février 1952 relative à l'importation, l'exportation et le transit des canidés et félidés.

(B. A., 1952, n° 5, p. 603).

Article 1.

L'importation, l'exportation et le transit des canidés et des félidés tant domestiques que sauvages sont autorisés sous le couvert d'un certificat délivré par un vétérinaire officiel du pays d'origine attestant que :

1) ces animaux proviennent d'une région où il n'y a plus eu de cas de rage depuis au moins 60 jours ;

2) les canidés et félidés domestiques ont été vaccinés contre cette maladie depuis trois semaines au moins et six mois au plus au moyen d'un vaccin officiellement contrôlé.

Article 2.

L'ordonnance n° 54/29 du 6 février 1951 est abrogée.

Article 3.

La présente ordonnance entrera en vigueur le 15 mars 1952.

Ordonnantie nr 54/69 van 25 Februari 1952 betreffende de invoer, uitvoer en doorvoer van hond- en katachtigen.

(B. B., 1952, nr 5, blz. 603).

Artikel 1.

De invoer, uitvoer en doorvoer van de zowel tamme als wilde hond- en katachtigen is toegelaten onder dekking van een attest, afgeleverd door de officiële veearts van het land van herkomst waaruit blijkt dat :

1) deze dieren herkomstig zijn uit een streek waar sedert ten minste zestig dagen geen gevallen van dolheid meer zijn voorgekomen ;

2) de tamme hond- en katachtigen ten minste sedert drie weken en ten hoogste sedert zes maanden met een officieel gecontroleerde pokstof tegen deze ziekte werden ingeënt.

Artikel 2.

Ordonnantie nr 54/29 van 6 Februari 1951 wordt ingetrokken.

Artikel 3.

Deze ordonnantie treedt op 15 Maart 1952 in werking.

SAND.

Ordonnance n° 52/75 du 28 février 1952 érigeant en forêt classée domaniale, un bloc forestier situé dans le bassin de la rivière Mao, en Territoire du Bas-Fleuve.

(B. A., 1952, n° 5, p. 616).

Article 1.

La forêt comprise dans ce bassin est érigée en forêt classée domaniale en vue d'en entreprendre l'aménagement par le

Ordonnantie nr 52/75 van 28 Februari 1952 waarbij een in het bekken van de Maorivier, Gewest Beneden-Stroom, gelegen bosblok tot geklasseerd domeinbos wordt ingesteld.

(B. B., 1952, nr 5, blz. 616).

Artikel 1.

Het binnen dit bekken gelegen bos wordt tot geklasseerd domeinbos ingesteld met het oog op de opbrengstrege-

Service Forestier de la Colonie (pour limites, voir B. A.).

Est cependant exclue du classement une parcelle de 12 ha située en bordure de la rivière Mao, de part et d'autre du point où celle-ci coupe la route Sumba-Kituti à Mao, sur une longueur d'environ 400 m sur 300 m de profondeur.

Article 2.

Nonobstant le rachat des droits coutumiers exercés par les indigènes intéressés, suivant acte de cession en date du 12 octobre 1951, à l'exclusion du droit de passage sur les chemins de Mao à Sumba-Kituti et de Mao à Kinzelenga, la cueillette des fruits, la coupe de lianes, la pêche et la chasse pourront y être pratiquées sauf décision contraire du Service Forestier.

ling er van door de Bosdienst van de Kolonie (voor grenzen zie B. B.).

In de klassering is niet begrepen, een perceel van 12 ha gelegen langs de Maorivier, aan weerskanten van het punt waar deze de weg Sumba-Kituti te Mao snijdt, over een lengte van ongeveer 400 m bij 300 m diepte.

Artikel 2.

Niettegenstaande de afkoping van de gewoonterechten door de belanghebbende inlanders uitgeoefend, volgens akte van afstand van 12 October 1951, uitgezonderd het recht van overweg op de wegen van Mao naar Sumba-Kituti en van Mao naar Kinzelenga, is het plukken van vruchten, het kappen van lianen, het jagen en vissen er, behoudens andersluidende beslissing van de Bosdienst, toegelaten.

DE THIBAULT.

Ordonnance n° 52/76 du 28 février 1952 érigeant en forêt classée domaniale un bloc forestier de 10.000 ha sis à Yassa, Territoire de Dekese.

(B. A., 1952, n° 5, p. 618).

Ordonnantie nr 52/76 van 28 Februari 1952 waarbij een te Yassa, Gewest Dekese, gelegen bosblok van 10.000 ha tot geklasseerd domeinbos wordt ingesteld.

(B. B., 1952, nr 5, blz. 618).

Ordonnance n° 52/77 du 28 février 1952 érigeant en forêt classée domaniale un bloc forestier situé à Mazomeno, Territoire de Kabambare.

(B. A., 1952, n° 5, p. 619).

Ordonnantie nr 52/77 van 28 Februari 1952 waarbij een te Mazomeno, Gewest Kabambare, gelegen bosblok tot geklasseerd domeinbos wordt ingesteld.

(B. B., 1952, nr 5, blz. 619).

Notes et actualités

Sur demande, la rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : fr. 5.25 la page de 18 × 24 ou 22 × 28.

Sommaire - Inhoud

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Pages *Blz.*
Coopération pratique en Asie et en Afrique	A. Gille	552
* Termitomyces du Congo Belge recueillis par M^me^ Goossens-Fontana	R. L. Steyaert	553
* Bolets Congolais	R. L. Steyaert	554
* Théories génétiques de l'hétérosis ou vigueur hybride - Applications à l'amélioration du maïs	J. E. Opsomer	555
* Quelques considérations sur les maïs « amers »	G. Monfils	555
Les vins de palmiers	D^r^ L. Adriaens	556
* Les oligoéléments dans la fumure du palmier à huile au Moyen Congo	J. M. Vrijdagh	559
* Le capitule du tournesol est-il héliotropique ? Résumé par	Em. Michel	559
Les cocotiers de l'Afrique orientale. Traduit par	R. L. Steyaert	561
La conférence internationale du cacao, à Londres	—	562
* Il importe que le tabac soit de haute qualité	L. Pynaert	564
* Etude sur la microbiologie du « pulque »	G. Monfils	565
* Essais sur l'emploi du nouvel insecticide : Diathyl-P-Nitrophenyl-Thiophosphate (E605 Forte) contre les larves du *Nomadacris septemfasciata*	H. J. Bredo	566
Le bouturage des Bambous au Kwango	M. Renier, s. j.	567
* L'effet du bambou sur les cultures subséquentes	M. Renier, s. j.	569
Mécanisation des travaux dans les grandes cultures industrielles	—	571
Contrôle de la tique colorée *Amblyomma hebraeum*	D^r^ R. Guyaux	573
* L'utilisation de Phenothiazine contre les nématodes parasites des bovidés et particulièrement contre le *Bunostomum phlebotomum*	D^r^ R. Guyaux	575
* L'inoculation intradermique de virus pestique lapinisé	D^r^ R. Guyaux	576
* Gale des ovidés et capridés	D^r^ R. Guyaux	577
* Conservation des beurres	D^r^ R. Guyaux	577
Le Krilium	J. Lozet	579

COOPERATION PRATIQUE EN ASIE ET EN AFRIQUE

(Par W. K. H. Campbell. Ed. W. Heffer & Sons Ltd, Cambridge, 1951, 275 pages).

Voici un livre remarquable de compétence éprouvée et de clarté concrète qui mérite de devenir le « bréviaire de la coopérative ». L'auteur, ainsi que le souligne son introducteur, M. C. F. Strickland, peut revendiquer à son actif un éventail d'expériences et de réalisations largement épanoui : redressement à Ceylan d'un mouvement coopératif qui semblait irrémédiablement condamné, fonctions de conseiller de la Ligue des Nations pour les Coopératives en Chine, lancement des coopératives de l'Ile de Malte, voyage d'étude et de stimulation du mouvement coopératif à travers l'Afrique, d'Alexandrie à Johannesburg, sans compter des études spécialisées aux Indes et en Europe.

Au surplus, M. Campbell écrit en un langage vivant et net qui révèle l'homme d'action et en même temps un observateur pénétrant des peuples qu'il étudie.

Soulignons quelques traits marquants.

Il ne faut pas se leurrer, nous enseigne l'auteur, le mouvement coopératif n'est pas une recette magique. Il ne sera que la récompense d'un long effort. Cet effort sera essentiellement et longtemps de caractère principalement éducatif. Et ceci pose à l'avant-plan le problème du personnel de direction et de guidance. La patience sera sa qualité primordiale.

La nature et les buts de la coopérative sont étudiés avec un soin méticuleux. L'auteur en fait un démontage des plus suggestifs. Il insiste sur l'intérêt des sociétés de coopération de crédit, en référence sans doute surtout à son expérience asiatique. L'application de cette vue au Congo Belge n'apparaît pas largement actuelle, l'endettement et l'usure y étant très exceptionnels et les organismes officiels de crédit pouvant répondre adéquatement aux besoins.

La coopérative à fonctions multiples retient aussi son attention. L'auteur lui marque sa défaveur, se plaçant principalement au point de vue éducatif. Elle complique la vue que l'indigène doit prendre du but coopératif ; elle complique aussi le mécanisme de la société et entrave une participation effective et consciente des membres, par ailleurs indispensable.

Notre avis est aussi que la coopérative la plus simple est la plus formative et qu'il faut s'y tenir dans les débuts, ceux-ci pouvant durer des années, si l'on veut faire autre chose qu'un organisme économique géré par des civilisés, encore qu'apportant du profit à l'indigène coopérateur.

Car le profit ne saurait être l'objectif essentiel, bien qu'il soit condition contraignante dans le domaine qui nous préoccupe. L'objectif foncier — en pays attardé s'entend — doit être, dans la phase de

démarrage, de susciter un esprit coopératif et de créer des cadres : ceci et cela postulent des mécanismes simples, accessibles au cerveau indigène qui ne procède guère encore, il faut bien le reconnaître, que par images visuelles, concrètes. Il faut, pour son éducation, raccourcir au maximum la distance entre le but et les moyens, simplifier le processus de liaison entre celui-ci et ceux-là de manière qu'elle reste frappante pour les esprits primitifs.

Cette vue éducative, admirablement mise en avant et de manière appuyée par M. CAMPBELL, peut ne pas satisfaire certains idéologues, trop facilement oublieux de l'état mental des populations primitives ou arriérées, et qui inclinent à penser que tout le problème de l'évolution doit se résoudre en termes d'organisation technique et d'instruction massive. Vue simpliste et de nature à compromettre les résultats recherchés. D'abord, tenir compte de l'homme et des lois — de durée spécialement — qui conditionnent l'évolution de son âme et de son esprit.

Evidemment, les circonstances économiques peuvent obliger, en certains cas, à diversifier l'action coopérative. Mais nous pensons qu'il faut ne l'admettre que dans la juste mesure des nécessités. Ainsi interprété et assoupli, le point de vue de l'auteur sur les coopératives à fonctions multiples, nous paraît pleinement fondé.

Au total, il nous paraît que le livre précis et bien ordonné de M. CAMPBELL ne saurait rester ignoré de quiconque s'intéresse au mouvement coopératif dans les pays attardés.

A. GILLE.

* TERMITOMYCES DU CONGO BELGE

RECUEILLIS PAR M^me^ GOOSSENS-FONTANA

Ces notes de R. HEIM dans *Bull. Jard. Bot. Etat.* Brux. *21* : 205-212, 1951, en premier lieu d'intérêt systématique et botanique, couvrent un groupe de champignons très intéressants à divers points de vue.

Le genre *Termitomyces* a été créé par R. HEIM pour grouper plusieurs espèces dont la biologie est intimement liée à la vie des termites.

La majorité des coloniaux connaissent les « éponges » couvertes de globules blancs que l'on retire des profondeurs des termitières. Ces « éponges », dénommées plus précisément *meules*, et les globules *mycotêtes* donnent naissance à des synnemas qui se fraient un chemin, parfois sur des distances considérables, jusqu'à la surface du sol. Il arrive fréquemment que les carpophores apparaissent à la surface du sol sans qu'il y ait apparemment une termitière au voisinage.

On constate non sans étonnement la puissance de pénétration possédée par les synnemas qui traversent de grandes épaisseurs de sols d'une compacité, pourrait-on dire, proverbiale.

Le carpophore ou chapeau est pourvu au centre d'un *perforatium* conique aigu nettement dessiné à son émergence du sol.

Outre l'intérêt biologique, on fera plaisir au gastronome en lui révélant l'intérêt culinaire de la plupart des espèces, notamment : *T. clypeatus* Heim, *T. robustus* (Beeli) Heim, *T. globulus* Heim et Goossens, et *T. striatus* (Beeli) Heim.

Ceux que la question intéresse liront avec profit les références suivantes de R. Heim. Les *Termitomyces* dans leurs rapports avec les termites prétendus champignonnistes. Comptes rendus Acad. Sci., Paris, *213* : 146-148, 1941 ; Etudes descriptives et expérimentales sur les Agarics termitophiles, Mém. Acad. Sci. de l'Inst. de France, *64* : 70 pages, 1940-1941 ; Nouvelles études sur les Agarics termitophiles d'Afrique tropicale, Arch. du Mus. Hist. Nat., Paris, Série 6, *18* : 107-166, 1941-1942.

R. L. Steyaert.

* BOLETS CONGOLAIS

Les surprises que nous réserve l'étude des flores cryptogamiques tropicales en général, et de celle du Congo Belge en particulier, sont remarquablement mises en évidence par le travail de P. Heinemann : « *Champignons récoltés au Congo Belge par* Madame M. Goossens-Fontana », I, Boletinae. *Bull. Jard. Bot. Etat*, Brux. *21* : 223-346, 1951, sur les Bolets congolais. Parmi les 54 espèces et variétés récoltées par Madame M. Goossens-Fontana et étudiées en commun avec M. P. Heinemann, une seule est connue en Europe et quatre autres ont été signalées ailleurs sous les tropiques, le reste est endémique au Congo, réparti très souvent dans des genres exclusivement tropicaux.

A mesure que l'on progresse dans l'étude des champignons supérieurs tropicaux, on ne cesse de constater la nouveauté et la richesse de cette flore.

Il est certes de nombreuses espèces ubiquistes mais, à côté d'elles, on découvre combien d'espèces et de genres inconnus dans les régions septentrionales. L'étude de cette flore n'est certes pas aisée. Elle demande un travail attentif et détaillé sur place, que ne peuvent lui consacrer que des personnes s'y adonnant entièrement.

Rendons hommage à Madame M. Goossens-Fontana qui, au cours de sa longue résidence en Afrique, a consacré et consacre encore le meilleur de son temps à l'étude soigneuse de ses récoltes. La collaboration de M. P. Heinemann apporte à cette étude l'éclat de sa science dans les champignons supérieurs.

Souhaitons que cette collaboration, si fructueuse déjà, nous gratifie dans l'avenir d'autres travaux aussi riches.

R. L. Steyaert.

* THEORIES GENETIQUES DE L'HETEROSIS OU VIGUEUR HYBRIDE APPLICATIONS A L'AMELIORATION DU MAÏS

Cette étude a été rédigée par MARCELLE LEFORT, attachée au Laboratoire de Biologie végétale de la Faculté des Sciences et au Laboratoire d'Agronomie tropicale du Muséum de Paris (*L'Année Biologique*, LV^me^ année, 3^me^ série, tome 27, fasc. 9-10. 1951, pp. 671-703).

L'auteur expose les différentes théories qui ont été avancées pour expliquer l'hétérosis. Elle s'arrête principalement à *l'hypothèse de la dominance ou des facteurs liés* de JONES et à l'*hypothèse de l'action cumulative d'allèles différents ou hypothèse de l'hétérozygotie* de EAST.

D'après JONES, les facteurs récessifs délétères apportés par un parent sont rendus inefficaces par les allèles dominants de l'autre parent, d'où accroissement de vigueur de l'hybride. Le maximum d'accroissement de vigueur se produira quand chaque parent apportera tous les allèles dominants manquant chez l'autre. Pour JONES, la dominance ne se manifeste que lorsqu'un des éléments de chaque paire allélique contribue à un accroissement de vigueur. La vigueur hybride ne dépend donc pas directement de l'hétérozygotie.

EAST explique l'hétérosis par l'action cumulative de gènes allélomorphes non délétères. L'hétérosis résulte de l'accumulation de facteurs différents. Chacun des allèles d'une paire a une action positive et dominante et l'accroissement de vigueur résulte donc essentiellement de l'hétérozygotie.

Une théorie récente, celle de BRIEGER (1950) attribue l'hétérosis à l'action de gènes hétérotiques.

Jusqu'à présent, aucune explication du phénomène de l'hétérosis n'est pleinement satisfaisante et définitive. Ceci n'a pas empêché d'importantes applications pratiques : le plus bel exemple est celui de la production de semences hybrides, dans l'amélioration du maïs, méthode ayant permis d'augmenter fortement les rendements.

Le Bulletin Agricole du Congo Belge, de décembre 1951 (Vol. XLII. 4. p. 1062) a publié le résumé d'une étude de J. LE CONTE sur le maïs hybride aux Etats-Unis d'Amérique.

J. E. OPSOMER.

* QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LES MAÏS « AMERS »

Sous le titre : « Consideraciones sobre maices amargos ». M. URBANO F. ROSBACO expose des considérations sur les maïs amers dans *Idia*, Revista del Ministerio de Agricultura y Ganaderia.

Cette variété de maïs, cultivée à grande échelle dans la région argentine de Entre Rios, serait intéressante au point de vue de sa résistance relative au *Schistocerca cancellata* SERV.

Après avoir passé en revue les antécédents bibliographiques de cette nouvelle variété de maïs et posé le problème des acridiens, l'auteur développe l'origine et l'hérédité de la variété.

Girola considère cette variété comme étant d'origine européenne : des régions du Danube, de la Roumanie et des pays limitrophes.

Il est probable que le caractère de résistance vis-à-vis du *Schistocerca* provienne du *Tripsacum*. Cette résistance serait due, soit à l'amertume, soit à la présence d'un principe répulsif éloignant les insectes.

Jusqu'à présent, il n'a pas été possible de démontrer expérimentalement l'origine de la résistance de cette variété. De nombreux croisements furent effectués et les lignées présentèrent différents degrés de résistance vis-à-vis du parasite : ceci s'expliquerait par la présence d'allélomorphes, de gènes modificateurs ou non homologues de la variété « amère ».

Les facteurs du milieu, principalement atmosphériques, auraient une influence marquée sur le degré de résistance, qui atteint son maximum lorsque la plantule a 40 cm de hauteur. Le jaunissement de la plante (floraison) indiquerait le déclin de la résistance.

La méthode du « croisement à rebours » serait la seule méthode d'amélioration de cette variété.

La culture ne diffère en rien de celle pratiquée pour le maïs commun.

Dans la région considérée, il faut tenir compte des périodes physiologiquement dangereuses où la variété serait, malgré tout, sensible au *Schistocerca*. Les stades de plantule et de floraison sont à observer de près. Le semis s'effectue à un moment bien déterminé : novembre, généralement.

Finalement, l'auteur examine les méthodes culturales et cite les noms régionaux de la variété de maïs étudiée.

Guy Monfils.

LES VINS DE PALMIERS

Partout où s'étend l'aire de dispersion des palmiers, les autochtones ont l'habitude d'en extraire la sève. Les uns, la concentrent pour obtenir du sucre, les autres, abstinents, la laissent fermenter totalement pour récolter une espèce de vinaigre, les plus nombreux font leurs délices d'une boisson faiblement alcoolisée résultant d'une fermentation spontanée mais de courte durée. Au Congo Belge, ce sont les *Elaeis* et *Raphia* qui sont mis à profit ; en Afrique du Nord, les *Phoenix ;* au Cambodge, les *Borassus*.

En Afrique et au Congo Belge, le mode d'extraction de la sève varie selon l'espèce productrice — *Elaeis* ou *Raphia* — selon les circonstances — arbre sur pied ou abattu — avec, pour la même espèce, des variantes de peuplade à peuplade. En tout état de cause, l'extraction est loin de se faire dans des conditions d'asepsie même

élémentaire. Au contraire, à moins que ce ne soit voulu par les utilisateurs, les insectes qui bourdonnent autour des plaies et des récipients collecteurs sont autant de vecteurs de ferments et de bactéries ; la calebasse, de préférence toujours la même, n'est jamais nettoyée et contient toute une flore qui doit hâter la transformation des sucres en alcool.

* * *

A l'état frais, ou pour le moins quelques heures après le commencement de la sudation, le vin de palme est une boisson opalescente, sucrée, acidulée et légèrement alcoolisée. A mesure que la boisson vieillit, elle devient de plus en plus trouble, ce qui est dû à la grande quantité de cellules de levure, le degré alcoolique croît jusqu'à atteindre 6°, l'acidité augmente alors que la teneur en sucres diminue considérablement (P. Simonart et H. Laudelout, *Institut Royal Colonial Belge. Bull. Séances.* XXII, n° 2, pp. 383-401, 1951).

Des échantillons vieux de plusieurs mois, mais parfaitement conservés en présence d'antiseptiques, ne contenaient plus la moindre trace de sucres ; le degré alcoolique oscillait entre 5°2 et 6°6 pour les vins d'*Elaeis* et 3°4 à 4°7 pour les vins de *Raphia* ; l'acidité fixe variait entre 2,1 et 4,7 (en acide sulfurique par litre), l'acidité volatile entre 0,8 et 5,4 (en acide acétique par litre), c'est sans doute au vieillissement qu'il fallait attribuer la présence d'esters dans la proportion de 0,5 à 1,6 g par litre (E. L. Adriaens, *Inst. Royal Colonial Belge. Bull. Séances.* XXII, n° 2, pp. 334-351, 1951).

Quelle est la nature de l'alcool et quels sont les acides ? Les vins de raisin contiennent habituellement des quantités d'alcool méthylique variant, avec la nature et l'origine de la boisson, entre 16 et 200 mg par litre ; dans les vins italiens, la dose peut même atteindre 320 mg. Ils proviennent de l'hydrolyse de composés pectiques présents dans le fruit, composés qui ne paraissent pas exister dans la sève des palmiers. Aussi, les vins de palme fermentés ne contiennent-ils pas de méthanol.

Par contre, parce que riches en protides, on y note la présence d'alcools supérieurs dans des proportions qui sont à la limite de celles des vins français et des valeurs inférieures trouvées dans les vins italiens. Abstraction faite de la teneur en esters, on y a identifié les acides lactique et acétique, avec des traces des acides formique et propionique provenant sans doute d'une action plus prolongée de certains ferments (E. L. Adriaens, *vide supra*).

Une étude microbiologique et biochimique de vins frais, obtenus par section du bourgeon terminal d'*Elaeis* abattus, a permis à P. Simonart et H. Laudelout (*vide supra*) d'en isoler deux levures : *Saccharomyces cerevisiae*, *Kloeckeria apiculata* (accessoirement deux levures du genre *Rhodotorula* ou *Schizosaccharomyces*), un ferment lactique (*Lactobacillus leichmanni*) et un ferment acétique (*Acetobacter ranceus* var. *vini*), ce qui permet aux auteurs de conclure que le vin d'*Elaeis* est un produit de fermentation mixte alcoolique, lactique et acétique.

Ces recherches viennent donc confirmer l'étude exclusivement chimique d'ADRIAENS sur les boissons récoltées dans les villages coutumiers du Kwango. Il n'est pourtant pas exclu que la flore de ces derniers vins de palmiers ne soit pas la même que celle des vins récoltés dans de bonnes conditions d'asepsie.

Dans le vin de lagmi fourni par *Phoenix dactylifera*, R. DURAND et J. BERREBI (*Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 25, pp. 552-559, 1936) ont isolé une levure : *Saccharomyces lagmii* et une bactérie *Streptococcus lagmii*. Les échantillons de boisson fraîche dite « douce » ne contenaient pas d'alcool mais des quantités élevées et variables de sucres réducteurs et hydrolysables, quantités qui tombent très fortement dans la boisson aigre dont la richesse alcoolique oscilla entre 1°1 et 5°9. Signalons encore que dans le « Pulque », sève fermentée de l'Agave, boisson nationale mexicaine, SANCHEZ-MARROQUIN (*Ann. de la Escuela Nac. de Ciencias Biologicas*, Vol. VI, n^os^ I-IV, pp. 7-39) a isolé deux bactéries : *Leuconostoc Mesenteroides* et *L. dextranicum* dont l'action peut expliquer la formation de quantités élevées d'acide lactique dans la dite boisson.

* * *

DURAND et BERREBI admettent qu'un pied de *Phoenix dactylifera* peut fournir de 20 à 25 litres de lagmi par jour. Exceptionnellement, la quantité peut atteindre 40 l en 24 heures, le maximum de sudation se situe vers cette période de la journée correspondant au minimum de transpiration, fait également noté par SIMONART et LAUDELOUT pour l'*Elaeis*. Il est intéressant de signaler les chiffres obtenus par ces auteurs : 20,8 l/20 j, soit 1,04 l/ j ; 37,68 l/20 j, soit 1,88 l/j ; 143 l/33 j, soit 4,33 l/j ; 150,93 l/33 j, soit 4,57 l/j ; 119,55 l/38 j, soit 3,15 l/j ; 106,81 l/48 j, soit 2,23 l/j. Par contre, TIHON (voir notamment *Le Courrier Agricole d'Afrique*, n° 1 du 4 janvier 1939) ne note que 3,126 l en 12 jours et 3,36 litres en 18 jours. Il y a donc une différence considérable d'arbre à arbre, de même que la récolte est loin d'être pareille tous les jours.

* * *

La sève fraîche est riche en sucres et l'opinion a été émise qu'il ne serait peut-être pas dépourvu d'intérêt d'exploiter un « sucre de Palmier » qui deviendrait pour la plantation un sous-produit rémunérateur. Nous ne croyons pas qu'il s'impose de détourner un *Elaeis* en pleine croissance de sa véritable destination qui est de produire de l'huile de palme et du beurre de palmiste. Autre chose est quand on veut saigner des arbres en surnombre ou épuisés avant de les faire disparaître définitivement, ou des *Raphia* qui, bien que fournissant, avec de faibles rendements, de l'huile de « mopanga » ou de bambou, ou des *Borassus*. On peut toutefois se demander, dans cette hypothèse, si les rendements vont être suffisamment importants et réguliers pour pourvoir aux besoins d'une installation de concentration dans chaque plantation ou au centre d'une région. A moins qu'on veuille se contenter de laisser les indigènes instaurer une pratique de plus, ce qui n'est certes pas une garantie pour la pureté du produit obtenu.

D^r^ L. ADRIAENS.

* LES OLIGOELEMENTS DANS LA FUMURE DU PALMIER A HUILE AU MOYEN CONGO

Les auteurs de cet article, M. Ferrand, A. Bachy et M. Ollagnier *in Oléagineux* 6, 11, 57, novembre 1951, attirent l'attention sur l'importance des oligoéléments dans les rendements des cultures. Dans certains cas, il y a épuisement total de quelques-uns de ces éléments et cette carence entraîne l'inhibition complète de l'action des fumures classiques : azote, phosphore et potasse.

Les sols relativement pauvres du Moyen Congo étaient, dès 1940, attaqués par des maladies du type *Trachéomycoses*, particulièrement dans les palmeraies. Les apports de fumure classique n'amélioraient pas la situation. On pensa alors à une carence en oligoéléments et une série d'essais dans ce sens débuta en 1947.

La note nous donne les résultats acquis en 3 ans d'expérimentation. Ils démontrent que si un seul des oligoéléments est absent de la fumure chimique, l'action de l'azote, du phosphore et du potassium est inhibée et reste absolument nulle.

Au point de vue phytopathologique, on constate une amélioration notable des arbres atteints, au point d'espérer le rétablissement prochain d'une situation normale. Il semble que ce retour de l'équilibre disparu proviendrait d'un renforcement de la résistance des plantes leur permettant de lutter contre les parasites.

J. M. Vrijdagh.

* LE CAPITULE DU TOURNESOL EST-IL HELIOTROPIQUE ?

Depuis plusieurs siècles déjà, la question de l'héliotropicité du capitule du Tournesol a fait l'objet d'observations et de constatations qui n'ont abouti qu'à des avis les plus contradictoires.

Dans la revue *Les Naturalistes belges*, Tome XXXII, n° 12, décembre 1951, pp. 185-189, M. E. Michel cite les nombreuses références auxquelles il a eu recours, en reproduisant les textes de chacun des naturalistes ou des botanistes, anciens et modernes, et a jugé intéressant de mettre les choses au point en passant à l'expérimentation. Il a donc suivi, de près, la végétation de dix Tournesols, en terrain découvert de toute part, et s'est attaché tout spécialement à l'observation des changements éventuels de l'orientation des boutons latéraux et terminaux et de ceux de leur capitule respectif. A cette fin, il jalonna, de face, 19 boutons latéraux et 10 boutons terminaux, tous pris au hasard, et contrôla tous les huit jours les changements d'orientation à l'aide d'une boussole extrêmement mobile, de 4 centimètres de rayon indiquant la direction des 4 points cardinaux et celle des points collatéraux et sous-collatéraux. Les observations ont été faites en ne tenant compte que de la méridienne magnétique.

Il résulte de ces observations, que les capitules du Tournesol, comme il en est d'ailleurs de la grande majorité des fleurs, ont une

tendance à s'exposer vers la portion du ciel qui est la plus éclairée (E. S. W.) sans que pour cela, cependant, leur héliophilie, soit telle qu'ils suivent le soleil dans sa course apparente et que, tous les jours, au cours de la nuit, ils reviennent à leur position initiale du matin pour recommencer ce mouvement illusoire le lendemain.... La nuit, le soleil n'est d'ailleurs plus là pour exercer son influence.

Boutons latéraux

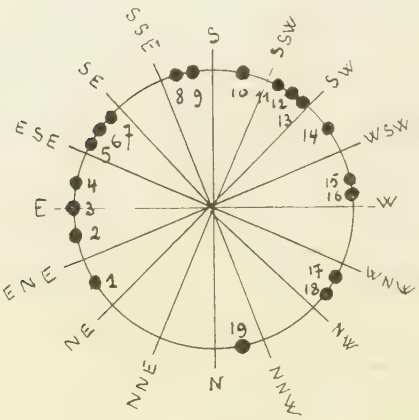


Fig. 1

Capitules latéraux

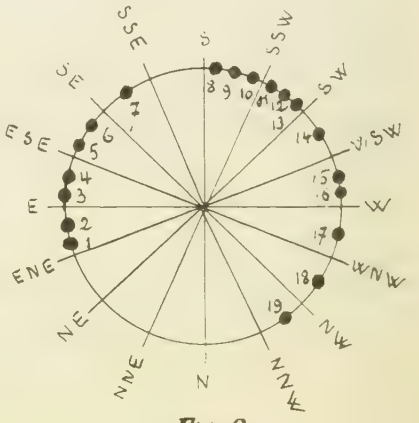


Fig. 2

Boutons terminaux

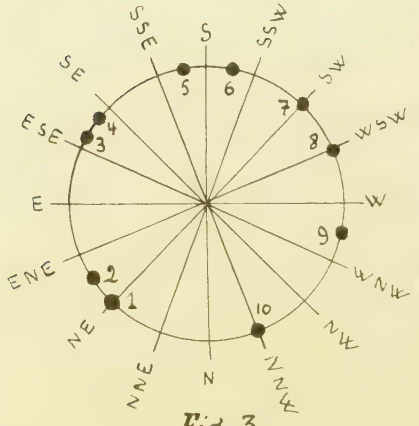


Fig. 3

Capitules terminaux

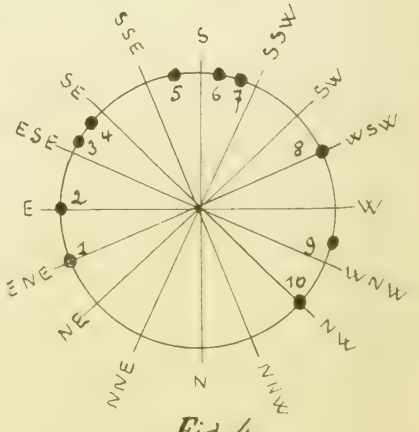


Fig. 4

Ces quatre diagrammes qui illustrent le texte permettent de se rendre compte des changements d'orientation, en somme, peu notables, *depuis l'apparition du bouton jusqu'au plein épanouissement du capitule.*

Résumé par l'Auteur.

LES COCOTIERS DE L'AFRIQUE ORIENTALE

Une découverte inattendue faite par le personnel de la Station de recherches du Giroflier à Zanzibar permet l'espoir d'un accroissement substantiel de la production des cocotiers en Afrique Orientale. Cette découverte a été faite au cours des recherches entomologiques entreprises dans le but de connaître la cause de la « Mort subite » du Giroflier. « Colonial Office Information Department, 5 mars 1952 ».

La corrélation découverte entre l'importance de la production des cocotiers et l'activité des populations de fourmis habitant ces arbres a conduit à la conclusion que la maladie de la « Gomme » qui détruit les cocotiers est due à une punaise du genre *Theraptus*.

Mais de plus d'importance encore est le fait que les arbres sont protégés des déprédations de la punaise par une fourmi rousse (*Oecophylla longinoda*), connue localement sous le nom de « fourmi eau chaude ».

Les *Theraptus* sont éloignés là où la fourmi règne en maîtresse ; celle-ci attaque et chasse les punaises essayant de se nourrir du Cocotier.

Le problème se complique par la présence d'une seconde fourmi (*Anaplolepis longipes*), d'un comportement tout différent ; indifférente à l'égard de la punaise, elle attaque, au contraire, la fourmi rousse.

Les arbres visités par cette fourmi ne donnent qu'une faible récolte.

La maladie de la « Gomme » est très répandue en Afrique Orientale ; c'est le facteur qui isolément réduit le plus les récoltes ; les pertes à Zanzibar, au Kenya et au Tanganyika sont, chaque année, très importantes.

Les raisons économiques justifient pleinement la poursuite des recherches sur les moyens de lutte. A la suite des premiers essais, les rendements s'accrurent dans des proportions notables.

Les nouvelles les plus récentes sont encourageantes. Le Dr F. J. Nutman et ses collaborateurs sont confiants dans leur espoir d'introduire dans un avenir pas trop éloigné des moyens de lutte satisfaisants contre *Theraptus*. Les planteurs espèrent un accroissement notable des récoltes.

Traduit par R. L. Steyaert.

LA CONFERENCE INTERNATIONALE DU CACAO A LONDRES

(*Extrait du Bulletin de l'Union Professionnelle des Planteurs de Cacao.* « Note documentaire », n° 13, novembre 1951, pp. 4 et 5).

Le Président de l'Union, M. V. DE BELLEFROID a représenté les planteurs au Congrès du Cacao qui s'est tenu à Londres du 11 au 13 septembre 1951.

La délégation belge se composait, en outre, d'un délégué de la chocolaterie belge, d'un représentant de l'INEAC et d'un attaché à l'ambassade de Belgique à Londres.

Huit commissions ont été formées au sein de l'assemblée avec mission d'étudier les principaux problèmes d'actualité ; citons entre autres :

— Statistiques ;

— Introduction du cacaoyer dans de nouvelles régions ;

— Développement de la culture en Amérique Latine ;

— Recherches et qualité ;

— Maladies à la Gold Coast, en Nigérie et au Congo Belge.

De nombreuses études mériteraient d'être traduites, pour le plus grand profit de nos membres, mais ce serait là pour le secrétariat de l'Union une tâche impossible à réaliser immédiatement.

Le rapport présenté au Congrès par M. D. GILLETT à l'occasion de sa récente visite au Congo Belge est reproduit in extenso en annexe à cette note.

A l'issue du Congrès, il a été rédigé un compte rendu succinct, en guise de conclusions. Nous en donnons ci-dessous les passages principaux :

Croisement et qualité.

La Conférence accueille avec satisfaction le témoignage exprimé par les spécialistes de l'Imperial College et des autres institutions similaires suivant lequel les travaux réalisés ces dernières années pour produire de meilleurs types de cacaoyers et les propager végétativement ont fait des progrès satisfaisants.

L'essai de valeur des différents clones est une question très urgente, tout comme la sélection des meilleurs types de plantes est vitale pour le succès de tout le travail d'expérimentation en cours.

Contrôle des maladies. - Insecticides Cytotropes (Systemic Insecticides).

D'une façon générale, les rapports relatifs au contrôle des mala-

dies ont été encourageants : la Gold Coast a modifié sa politique en ce qui concerne la lutte contre le « swollen shoot ».

Tout en reconnaissant la très grande importance des nouveaux insecticides physiologiques, les membres de la Conférence ont été heureux d'entendre la déclaration de M. Casely Hyford à savoir : qu'il n'est pas indiqué de les appliquer d'une façon générale avant qu'il ne soit formellement établi que ces nouvelles méthodes sont pratiques et qu'elles n'affectent en rien la constitution du cacaoyer lui-même.

Méthodes de culture et de fermentation.

Un intérêt permanent s'attachera toujours aux recherches positives en vue de meilleures méthodes de culture et de meilleures pratiques de fermentation et de séchage. La Conférence est heureuse de constater que, dans ce domaine comme dans celui d'autres recherches, le problème du personnel spécialisé, bien que toujours sérieux, est devenu moins grave que l'an dernier.

Production dans de nouvelles régions.

Les nouvelles de première source reçues d'Extrême Orient sont encourageantes en ce qui concerne les nouvelles plantations : le cacao en tant que récolte subsidiaire est susceptible d'améliorer le standard de vie de populations qui sont réduites actuellement au niveau de la simple subsistance. En particulier, la Conférence a reçu des rapports de Papouasie, de Nouvelle-Guinée et des Iles Salomon. L'alliance et d'autres associations nationales sont invitées à examiner les démarches à faire soit auprès des entreprises individuelles soit auprès de groupes d'entreprises pour faire commencer effectivement les plantations.

La Conférence espère que l'attention de la Colonial Development Corporation et de la Food and Agriculture Organisation des Nations Unies et d'autres institutions adéquates sera attirée sur la valeur du cacao comme récolte susceptible de développer les régions tropicales arriérées.

Production et demande.

Des statistiques qui ont été présentées on peut déduire qu'aux prix actuels, la production et la demande s'équilibrent sensiblement. S'il convient d'engager les planteurs à produire plus de cacao à meilleur compte, les chocolatiers de leur côté doivent pouvoir prouver que dans les pays où l'on utilise déjà le produit dans une mesure importante, le marché est susceptible de s'élargir encore et que, dans les pays où la consommation est faible et où le chocolat constitue encore une denrée de luxe, un accroissement sensible des ventes est possible.

Les associations nationales sont invitées à examiner la mise sur pied d'une action mondiale ayant pour but de populariser et d'étendre l'utilisation des produits du cacao.

* IL IMPORTE QUE LE TABAC SOIT DE HAUTE QUALITE

Un prix rémunérateur ne saurait être obtenu d'un tabac ne présentant pas la meilleure qualité possible. Tel est l'avis publié par J. S. C. Marais de la Station Centrale de Recherches pour le Tabac, de Rustenburg, dans le périodique *Farming in South Africa*, Vol. 27, n° 310, janvier 1952, pp. 27-28, édité à Prétoria, dans un article intitulé « Quality in Tobacco is essential ».

Le tabac « flue cured » (séché à l'air chaud) entre dans la fabrication des cigarettes. La feuille doit brûler aisément, être souple et absorber l'humidité. Il faut surtout que la fumée ait une saveur agréable et de l'arome. La saveur et l'arome dépendent de la composition chimique de la feuille.

Les matières azotées : protéine et nicotine déterminent la force du tabac. La teneur en sucre lui donne de la douceur. Les substances de la membrane cellulaire : pectine, pentosane, cellulose et lignine rendent la fumée âpre ; les polyphénols, les huiles et les cires sont responsables du parfum et de l'arome.

L'obtention d'un tabac parfait exige les précautions suivantes :

1) Les diverses variétés du type Orinoco sont meilleures que celles du type *Amarelo* pour la production du « flue cured » ;

2) Les plants de pépinières doivent être de bonne venue. A cet effet, les pépinières seront installées dans un endroit de surveillance aisée et à proximité d'une source d'eau pure. Un emplacement près des granges à tabac, sur un ancien champ de tabac, voisin du potager ou du jardin fleuriste ne convient pas du tout. Le sol sera fertile, bien drainé et dépourvu d'anguillules et de germes de maladies. La stérilisation du sol, par la chaleur ou des produits chimiques, en garantira la propreté.

Les plates-bandes seront préalablement enrichies d'un engrais chimique à raison de quatre livres pour 10 m^2 de mélange F (formule de la Station de Rustenburg). Les graines ne peuvent être semées en excès ; une cuillère à thé suffit pour 10 m^2.

Au début, les planches seront humectées à l'arrosoir à pomme fine. Un abri en tissu protégera le sol contre la sécheresse. Lorsque les plantules se seront bien développées on modérera les arrosages, car un excès d'humidité déterminerait de grandes pertes. Quand les premières feuilles atteignent la dimension d'un centimètre, les plates-bandes reçoivent un poudrage contenant 2,5 % de D. D. T., 5 % de cuivre et 25 % de soufre ;

3) La transplantation a lieu lorsque les plants ont de 10 à 12 cm de hauteur ;

4) La préparation du sol et le système de rotation sont de grande importance. Un sol favorable se réalise par la culture de récoltes dont les racines se répandent abondamment en profondeur. Le tabac ne peut être cultivé qu'une seule fois en une période de trois ans sur le

même terrain. Le sol doit rester en friche tout un moment avant d'y planter le tabac.

Première année : tabac, suivi de froment ou d'avoine ;

Deuxième année : chanvre que l'on enfouit, suivi d'avoine ou de froment ;

Troisième année : maïs, suivi d'une jachère.

Cette rotation fournit de la matière organique au sol lors du charruage des souches de froment ou d'avoine, des tiges du maïs et du chanvre. Dans le cas du tabac, les tiges et les racines doivent être extraites du sol après la cueillette ;

5) La fumure chimique destinée au tabac dépend de la richesse du sol. La vigueur des cultures précédentes a-t-elle prouvé que le sol est riche en azote, l'emploi de 800 livres du mélange A (formule de Rustenburg) par arpent est recommandé pour le tabac « flue cured ». Ce mélange contient du phosphate et de la potasse, mais est dépourvu d'azote. Par contre, lorsque la teneur en azote est faible, on distribue le mélange B qui en renferme et au même taux, soit 800 livres par arpent ;

6) A l'aide du cultivateur, on entretient la propreté et l'ameublissement du sol, même jusqu'à la base des plantes. Dès que les plantes atteignent 45 cm de hauteur, on cueille les feuilles inférieures sur 22,5 cm. L'opération permet la circulation de l'air autour des plantes et un contrôle des maladies.

C'est le moment de prendre des mesures contre la mosaïque. Les feuilles des plantes atteintes sont supprimées. L'eau d'irrigation doit être apportée judicieusement. Les plantes atteignant le stade floral sont étêtées. Peu de jours après, des bourgeons se développent ; on les supprimera lors des visites de quinzaine en quinzaine ;

7) La récolte des feuilles s'effectue à leur maturité complète. Les erreurs au cours du « flue curing » sont fort préjudiciables.

La grange doit être étanche, mais munie de ventilateurs afin de guider l'état hygrométrique. Le marché exige une couleur jaune pour le tabac « flue cured ».

L. Pynaert.

* ETUDE SUR LA MICROBIOLOGIE DU « PULQUE »

Sous le titre « Estudios sobre la microbiologia del Pulque », M. A. Sanchez-Marroquin donne l'étude sérologique et biochimique de différentes souches de *Leuconostocs* isolés du jus « Aquamiel » non fermenté de l'Agave et du « Pulque », qui est une boisson typiquement mexicaine.

Capacité de ces *Leuconostocs* de produire la viscosité du « Pulque » par tranformation du saccharose.

Exposé des méthodes et du matériel employés pour les analyses.

L'auteur, SANCHEZ-MARROQUIN dans *Ann. de la Escuela Nac. de Ciencias Biologicas*, vol. VI, n^os^ I-IV, pp. 7 à 39, étudie les réactions chimiques en proposant une classification des *Leuconostocs* d'après leur morphologie et métabolisme ainsi que les résultats obtenus. Des données sérologiques prouvent qu'il s'agit effectivement de la présence de deux bactéries dans les jus d'Agave : *Leuconostoc Mesenteroide* et *L. dextranicum*.

Cinq souches de *Leuconostoc* sont analysées.

De nombreux graphiques rendent compte des analyses quantitatives et qualitatives effectuées. Les souches de *Leuconostoc* étudiées appartiennent au groupe biochimique des hétéroferments capables de produire :

46 à 52 % d'acide lactique ;

28 à 36 % d'éthanol ;

3,5 à 7 % d'acides volatils ;

3 à 20 % de CO_2 (glucose consommé en grammes-%).

L'auteur détermine quantitativement (au moyen de méthodes microbiologiques) certains facteurs de la croissance bactérienne, tels que : acide panthoténique, biotine, acide para-aminobenzoïque, thiamine, extraits de 24 échantillons provenant de différentes contrées mexicaines. Il arrive à la conclusion que le « Pulque » frais contient apparemment une quantité assez réduite de vitamines et que le « Pulque » commercial en possède encore moins, ceci étant dû à sa dilution. Cependant, il faut tenir compte du fait que la valeur alimentaire de la boisson dépend de sa consommation.

A ce propos, l'auteur suppose que la quantité de vitamines est suffisante au point de vue diététique pour la population mexicaine.

G. MONFILS.

* ESSAIS SUR L'EMPLOI DU NOUVEL INSECTICIDE : DIATHYL - P - NITROPHENYL - THIOPHOSPHATE (E 605 FORTE) CONTRE LES LARVES DU « NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA »

Sous le titre « Experiment with Diathyl-P-Nitrophenyl-Thiophosphate (E 605 Forte) », MM. H. BREDO et A. P. OBERMEYER donnent, dans une circulaire destinée au service intérieur de l'International Red Locust Control Service (I.R.L.C.S.), les premiers résultats obtenus dans la lutte contre les larves du Criquet Nomade (*Nomadacris septemfasciata*) par l'emploi d'un nouvel insecticide.

Une première expérience faite à l'aide de Diathyl-P-Nitrophenyl-Thiophosphate à raison de 1 pour 10.000 dans de l'eau sur des bandes larvaires du Criquet nomade a donné une mortalité de 100 % après 23 heures.

Une seconde expérience à l'aide d'une solution de 1 pour 20.000 dans de l'eau a donné une mortalité de 100 % en 72 heures.

Des expériences subséquentes furent faites afin de comparer l'efficacité du produit avec les insecticides utilisés auparavant notamment le Dinitro-ortho-cresol (D.N.O.C.) et le Benzene-Hexachloride (B.H.C.).

Les résultats démontrèrent que le D.N.O.C. agit plus rapidement que le E 605 mais que ce dernier produit est plus actif que le B.H.C. D'autre part, la haute toxicité du D.N.O.C. plaide en faveur de l'utilisation du E 605 au lieu du D.N.O.C. dont la dose léthale est de 1-2 grammes pour une personne adulte.

Une dernière expérience fut faite à l'aide de E 605 dans la proportion de 1 pour 5.000. Une très forte mortalité a été constatée après 3 heures.

La conclusion de ces expériences peut être résumée comme suit :

Le E 605 à haute dilution donne une mortalité de 100 %. Ce produit peut être utilisé contre les larves de *Nomadacris septemfasciata* aux troisième et quatrième stades larvaires.

Aucun dégât à la végétation comparativement au D.N.O.C. qui en est un destructeur actif.

Produit non toxique pour l'homme à la dilution de 1 pour 5.000 contrairement à la haute toxicité du D.N.O.C.

Prix de revient très bas. 5.000 litres de D.N.O.C. coûtent £ 8.19.6, rendus dans les foyers grégarigènes, le B.H.C. £ 5.6.0, tandis que le E 605 coûte seulement £ 1.16.0 pour 5.000 litres.

H. J. Bredo.

LE BOUTURAGE DES BAMBOUS AU KWANGO

Le bambou vulgaire prospère sur les plateaux du Kwango. C'est un fait certain. Mais il prospère quand il est enraciné.

Le point délicat est de faire démarrer les boutures qui n'ont pas encore de racines. Ne nous étonnons pas des tâtonnements inévitables pour trouver la vraie méthode de plantation de boutures de bambous.

L'agronome français Nicolas Thomas Brémontier a consacré toute sa vie à planter en pins, moins de quatre mille hectares des landes de France. Combien de déboires n'a-t-il pas rencontrés au début ? Pourtant plus de 80.000 ha sont plantés maintenant et sont une richesse nationale de la France.

Le reboisement en bambous des cinq millions d'hectares des plateaux du Kwango ne se fera pas sans peine. Il faudrait que nos agronomes professionnels y établissent une station expérimentale des diverses espèces de bambous. Pour le bambou vulgaire, qui se propage

par boutures de tiges mûres, munies de bourgeons aux nœuds, reprenons notre article du « Courrier Agricole » du 28 février 1951.

Pourrait-on planter directement les boutures dans la savane ?

Nous croyons qu'en général il vaudra mieux planter les boutures en pépinières comme les palmiers, les orangers, etc.

En effet, quelles sont les conditions pour une bonne reprise des boutures ?

a) Il faut d'abord une bouture suffisamment forte, munie de réserve de sève pour la croissance des radicelles. On plante un nœud dans le sol, l'autre est à l'air : c'est un minimum. J'ajoute : comme toute la tige mûre n'est qu'un rhizome aérien bourgeonnant, le mieux serait de coucher toute la tige, intelligemment raccourcie — dans un sillon du sol, assez profondément — la réserve de sève contre le desséchement serait ainsi au maximum ; ainsi fit-on au Collège Albert I^er^ à Léo ;

b) Il faut bouturer, si possible, à la reprise de la végétation : le début de la saison des pluies sera toujours le moment le plus propice. Mais le bambou est accommodant sous ce rapport. Il semble qu'on puisse parfaitement établir une pépinière dans son potager, même en saison sèche ;

c) Il faut un terrain favorable, c'est-à-dire essentiellement perméable, poreux, permettant la pénétration de l'air dans le sol. Le bambou veut le soleil. Pas de marais donc, bien que le bambou aime aussi l'eau ; pas de terrain compact.

Un terrain sablonneux léger, humifère, travaillé, où la vie microbienne est active, pourvu qu'il ne se dessèche jamais complètement, est ce qu'il y a de mieux. *Si le sable se dessèche trop, il faut arroser.* Sinon la succession de pluies et de sécheresse fait que le sable se concrète autour de la bouture et rend impossible la sortie des radicelles.

C'est cette exigence capitale qui fait comprendre que les boutures de bambou, en règle générale, se trouveront bien d'être établies *en pépinière*. Là, on peut facilement arroser au besoin.

Vu l'importance des pépinières, surtout dans le cas de grandes plantations régulières, nous insisterons sur les modes divers de les réaliser.

1) Le mode ordinaire que nous avons envisagé jusqu'ici, sera d'aménager par un bon défoncement du terrain, un coin de bonne terre sablonneuse, à proximité d'une eau pour les arrosages. Pour de petites plantations, une pépinière dans une plate-bande du potager fera l'affaire ;

2) Pour se garantir contre les négligences d'arrosage au moment critique de la formation des racines, rappelons-nous comment on fait pousser des boutures de laurier-rose dans une bouteille d'eau.

Dans une eau plus ou moins courante, il suffirait d'enfoncer à

dix centimètres, une planche ou une tôle de toiture bien attachée sous l'eau. On place les boutures de bambou, dressées sur ce support, comme en jauge, trempant un peu dans l'eau. Un fil de fer attaché à quatre piquets les maintiendra droites. Dans ces conditions, le chevelu des radicelles devra se former très rapidement. Les transplanter en place à l'occasion d'une période pluvieuse.

Le procédé serait surtout à recommander pour les bambous difficiles à la reprise comme le *Gigantochloa afer*, le bambou géant de Java.

3) Pour le bambou vulgaire et sa variété si belle, le bambou strié, si l'on dispose de *Sphagnum* (la grande mousse des marais) en quantité suffisante, on peut en faire un lit d'une épaisseur de 25 à 30 cm (l'arroser d'abord d'eau bouillante pour l'aseptiser selon la pratique des jardiniers) puis coucher simplement les boutures en vrac dans la mousse maintenue humide ;

4) Pratiquement, nous avons vu des boutures pousser très bien, couchées dans l'herbe humide et épaisse, le paspalum, d'un terrain frais.

Une fois la bouture enracinée dans la pépinière, la mise en place définitive ne comporte guère d'aléas. Dans une terre arable préalablement travaillée par une culture vivrière, le bambou se développera rapidement ;

5) Pour une extension rapide de plantation industrielle, une expérience nous semble à faire : c'est d'essayer aux diverses saisons de l'année, la plantation en sillons assez profonds, à travers les champs de manioc, de savane, de boutures de tiges entières (raccourcies). En effet, le travail microbien du sol est actif, la terre a été ameublie, l'ombre du manioc protège la bouture, et la longueur de celle-ci lui assure le maximum de sève.

De cette manière, on pourrait espérer pouvoir se passer de pépinière (deux essais réussis).

P. Mathieu Renier, S. J.

* L'EFFET DU BAMBOU SUR LES CULTURES SUBSEQUENTES

M. R. F. Delgado, de la Station expérimentale de Puerto-Rico, U. S. A. a publié, sous ce titre, un article dans *Tropical Agriculture*, vol. XXVIII, n^{os} 1-6, pp. 50-52 (Jan.-June 1951).

Des expériences très intéressantes pour le Congo, ont démontré que dans le cas des quatre cultures étudiées, la bambousaie préexistante n'a pas eu d'effet nocif. Les rendements furent égaux ou même supérieurs à une moyenne en conditions ordinaires. C'est un résultat inattendu.

Comme le bambou remplit le terrain d'une masse enchevêtrée de racines et radicelles, l'impression générale était qu'une culture éventuelle trouverait le sol vidé de ses éléments nutritifs et impénétrable

pour les racines des plantes. On pensait même que le bambou sécrétait des toxines, nuisibles pour les autres plantes.

Les expériences.

Elles se firent sur un sol d'alluvions « Catalina » d'abord planté de bambous (*B. longispiculata*, GAMBLE) depuis plus de 10 ans. Bambous et gros rhizomes furent enlevés. Malgré la présence des débris, le labour se fit sans difficulté. Le champ fut divisé en 32 parcelles d'un are. On y appliqua huit méthodes de culture en quatre périodes.

Les quatre cultures choisies furent : Bananier, Patate douce, *Pueraria*, et une herbe : *Melinis minutiflora*.

Une moitié des parcelles reçut un engrais complet selon les besoins ; l'autre moitié fut plantée telle quelle.

Les résultats.

Une sécheresse prolongée fut cause que l'on dut procéder à certaines replantations et les récoltes, de ce fait, furent retardées.

L'herbe *Melinis* donna un rendement de 23,3 et 23,0 tonnes d'herbe fraîche par acre, en 3 coupes par année.

Or, la moyenne du rendement en bonne terre est de 12 tonnes par acre.

La *Pueraria* donna 15,7 et 14,6 tonnes par acre ; la moyenne est de 12 à 20 tonnes.

Le résultat était donc normal et il n'y avait pas de différence appréciable entre parcelles avec engrais ou sans engrais.

Pour les patates douces, le rendement fut moins avantageux. Probablement que le genre de terrain était moins adapté à cette culture et que les radicelles de bambous n'étaient pas encore entièrement décomposées. En effet, une seconde culture fut plus productive.

Le bananier répondit mieux à l'engrais que les trois autres cultures. Quoique la croissance ait été bonne, le rendement fut un peu moindre qu'on ne s'y attendait. Ceci, peut-être, à cause du vent qui souffla continuellement.

Le sol argileux « Catalina » de Porto-Rico donne par acre un rendement de 40.000 bananes. Dans les essais, il fut de 39.530 bananes

Conclusion.

N'importe laquelle de ces quatre cultures peut donc succéder à une bambousaie.

Pour les patates douces, il s'indique de bien préparer le sol et de faire précéder pendant un an, une culture de légumineuses. En

réalité, les radicelles de bambous, restées dans le sol, lui ajoutent de l'humus, le rendent plus perméable par une multitude de petits conduits et améliorent sa texture physique.

P. Mathieu Renier, S. J.

MECANISATION DES TRAVAUX DANS LES GRANDES CULTURES INDUSTRIELLES

(Note du Comité restreint de la Commission de Mécanisation)

A l'issue des réunions qu'ils ont tenues au sujet des possibilités immédiates de mécaniser certains travaux agricoles, les membres du Comité ont acquis la conviction que des essais méthodiques, conduits sur le terrain avec du matériel susceptible d'être adapté aux conditions locales d'utilisation, sont impérieusement requis pour pouvoir fixer, d'une manière suffisamment précise, les normes auxquelles doit répondre l'équipement souhaité.

Ces recherches qui impliquent la présence d'un personnel et de laboratoires spécialisés et la disposition de différents types d'appareils, sont du ressort de la Division de Mécanique agricole, organisée récemment par l'INEAC. Elles postulent parfois à leur tour, notamment en ce qui concerne l'appropriation des scies aux conditions coloniales, la conclusion de travaux préliminaires conduits en Belgique.

Outre la poursuite des études générales qui ont été entamées par M. le Professeur G. Malcorps sur les possibilités et moyens de mécanisation de travaux agricoles dans les conditions congolaises, le programme initial des essais à Yangambi vise les principaux objectifs suivants :

1) *Travaux agricoles « préculturaux ».*

a) Etude des engins mécaniques d'abatage : scies à moteurs à explosion ou électriques, usage des bulldozers avec divers équipements, abatage par chaîne traînée ou au treuil, etc.

b) Etude parallèle des possibilités de débardage du bois utile.

2) *Travaux agricoles « postculturaux ».*

a) Etude de quelques méthodes simples pour accroître le rendement de la main-d'œuvre dans les opérations de récolte en culture forestière ;

b) Etude de quelques procédés de battage, égrenage, décorticage, etc. ;

c) Poursuite de l'étude des problèmes de séchage et premiers essais de quelques systèmes ;

d) Premières observations sur le stockage et la conservation des produits.

On trouvera certains développements sur ces points dans le « Rapport de Mission » du Professeur G. Malcorps et dans le « projet d'assistance technique » présenté par l'INEAC à l'E. C. A.

Dans l'examen des opportunités de mécanisation, le Comité s'est préoccupé plus particulièrement des opérations culturales qui nécessitent des prestations de main-d'œuvre importantes ou pénibles et dont la mécanisation est réalisable au point de vue économique. D'autre part, l'exécution mécanique des travaux culturaux proprement dits (entretien, par exemple) étant conditionnée par l'accessibilité des engins, c'est-à-dire par l'élimination de tout obstacle à la circulation du matériel, il a paru logique d'envisager en premier lieu les problèmes soulevés par les travaux préculturaux.

En ce qui concerne l'abatage et le déblaiement des lignes de plantation, dans les régions forestières ou les sites parsemés de termitières, il ressort de certaines tentatives que l'emploi d'engins puissants se heurte à des obstacles sérieux dus surtout à l'inexpérience des mécaniciens indigènes, à l'usure rapide du matériel et, par voie de conséquence, au prix de revient élevé des opérations ainsi qu'aux difficultés d'utilisation du matériel dans les terrains accidentés ou hérissés de nombreuses termitières.

Dans un article publié dans le dernier fascicule du « Bulletin Agricole du Congo Belge » et consacré à l'établissement des palmeraies dans la Cuvette forestière, M. R. Vandenput décrit une technique d'abatage dirigé qui permet, sans augmentation de main-d'œuvre, de déblayer plus aisément les lignes de plantation à l'aide de moyens mécaniques simples : diables, chaînes et câbles métalliques.

Touchant le nettoyage des interlignes, le dessouchement, pratiquement irréalisable dans de nombreux cas, et souvent même indésirable au point de vue agronomique, pourrait être avantageusement remplacé par l'arasement des souches rez de terre, grâce à l'emploi de scies horizontales.

L'important problème du sciage mécanique (abatage, débitage, arasement des souches) dont la solution apporterait une aide précieuse à l'exécution des travaux préculturaux, a fait l'objet d'un échange de vues prolongé sur les avantages et les inconvénients des types de scies utilisés. Il en ressort à l'évidence que la simple transposition en Afrique de matériel conçu pour les conditions européennes, a abouti à de nombreux déboires.

Les principales critiques formulées concernent, suivant les types, le poids trop élevé, les vibrations intenses (moteurs à essence à deux temps), vulnérabilité des câbles de transmission (moteurs électriques), inadaptation des scies aux bois coloniaux...

Touchant ce dernier aspect du problème, des essais actuellement en cours à l'Université de Louvain se rapportent à la vitesse de course, à la composition du métal de la chaîne, à la largeur de la voie et à l'espacement des dents. Ici également, il est nécessaire d'attendre la conclusion de ces études avant de définir avec certitude les prescriptions les plus conformes aux besoins.

Par suite de l'impossibilité de définir, dans l'état actuel de nos connaissances, des desiderata précis en matière d'équipement mécanique au stade préliminaire de la culture, il a paru prématuré d'envisager d'une manière approfondie les problèmes soulevés par les travaux culturaux proprement dits.

Il en va de même si l'on envisage ces questions dans les milieux indigènes, où l'inappropriation des matériels constatée dans les exploitations européennes, se marquera avec plus d'acuité encore.

CONTROLE DE LA TIQUE COLOREE « AMBLYOMMA HEBRAEUM »

Les auteurs, MM. A. B. M. Whitnall, W. M. Mc Hardy, G. B. Whitehead et F. Meerholz, résument comme suit les résultats de leurs travaux effectués en 1948-1949, dans la région de Grahamstown dans l'Union Sud-Africaine. Ces résultats sont publiés dans le « Bulletin of Entomological Research », Vol. 41, Part 3, February 1951.

Le Gammexane et le D. D. T. présentent certains avantages sur l'arsenic pour la lutte contre les tiques. Les dips au Gammexane ont été utilisés avec succès dans la lutte contre la tique bleue à un hôte arsenico résistante, *Boophilus decoloratus* (Koch) mais ces dips n'ont pas fait l'objet de recherches dans la lutte contre les tiques à deux et à trois hôtes.

Le contrôle de la tique à trois hôtes, *Amblyomma hebraeum*, un vecteur de l' « heartwater » (péricardite contagieuse), maladie des bovins, des moutons et des chèvres revêt une importance économique considérable.

Les larves et les nymphes semblent infester le bétail à un moindre degré que les adultes, mais chaque stade évolutif du parasite se localise de préférence dans des régions bien déterminées de l'organisme parasité. C'est pourquoi les mesures de contrôle ont été principalement dirigées contre le stade adulte.

L'action des dips à base de Gammexane, de D. D. T., d'arsenic, de même que l'effet des combinaisons de ces produits, a été recherchée en effectuant des contrôles numériques de tiques adultes récoltées sur des groupes d'animaux traités et non traités. L'action du bain a été comparée à celle de l'aspersion et les résultats obtenus ont été examinés compte tenu des résultats de l'analyse chimique et des tests biologiques auxquels ont été soumises les préparations utilisées.

Les expériences ont été étendues à une période de deux années consécutives.

Les premiers essais ont indiqué que tous les traitements sont suivis d'une réduction considérable des tiques mâles sur le bétail traité. Les traitements hebdomadaires au moyen de solutions arsenicales à 0,16 %, par la méthode du baignage ou de l'aspersion, ne

diminuent pas l'infestation par les femelles ; il en est de même pour l'utilisation d'un liquide composé d'arsenic à 0,16 % et d'isomère gamma du gammexane à 50 pour 1 million. Le dipping dans une suspension à 50 pour 1 million d'isomère gamma donne des résultats légèrement meilleurs.

Des résultats encourageants ont été obtenus par aspersion du bétail avec des dilutions fraîchement préparées d'isomère gamma à 50 parties pour 1 million, mais le baignage dans des suspensions du même produit à 100 parties pour 1 million donne des résultats aussi favorables. L'inefficacité relative du baignage comparé à l'aspersion est due à une perte de l'activité biologique de l'hexachlorocyclohexane (gammexane) dans les dipping-tanks qui est rapportée à la pollution des liquides employés.

Les résultats des premiers essais ont été largement confirmés par la seconde série d'expériences. Le nombre des mâles récoltés chaque semaine sur le bétail a toujours dépassé celui des femelles. Les récoltes furent opérées dans le but de connaître la rapidité avec laquelle le bétail se réinfeste ; elles ont permis de juger de l'efficacité des traitements. Les mâles ont augmenté en nombre chaque semaine par rapport aux animaux de contrôle non traités, et leur nombre a largement dépassé celui des femelles. On en déduit que les mâles séjournent plus longtemps sur leurs hôtes et qu'ils sont comptés plusieurs fois à l'occasion des numérations hebdomadaires effectuées successivement.

Tous les traitements permettent de réduire le nombre des mâles. Les traitements hebdomadaires au moyen de solution arsenicale à 0,16 % ne réduisent pas le nombre de femelles ou n'empêchent pas celles-ci de se gorger. Certaines d'entre elles effectuent une ponte après avoir été récoltées sur du bétail qui a subi l'action des solutions arsenicales, mais les œufs ne peuvent pas éclore, alors que des femelles de même âge prélevées sur des animaux non traités pondent des œufs donnant naissance à des larves vivantes. Les traitements arsenicaux sont donc capables de contrôler effectivement la pullulation des tiques colorées.

Tous les traitements au Gammexane paraissent plus effectifs que les solutions arsenicales. Les dilutions fraîches de pâtes et de poudres utilisées par aspersion donnent de meilleurs résultats que le baignage au moyen de préparations semblables à concentrations égales. Ceci peut être rapporté à une perte de l'activité biologique de l'hexachlorocyclohexane lorsque le liquide des tanks devient boueux. Dans ces conditions, la détermination chimique de la concentration des bains en matière active basée sur la présence du chlore hydrolysable est pratiquement sans valeur si elle n'est pas contrôlée par une épreuve biologique. L'addition de 0,03 % de sulfate de cuivre au bain n'empêche pas la perte d'activité biologique du Gammexane.

Des émulsions huileuses de produits qui peuvent perdre de leurs propriétés acaricides dans les dipping-tanks ont pu être rectifiées à la concentration désirable et biologiquement active, par addition chaque semaine de produit frais. Les bains, comme les aspersions, sont

utilisés avec des résultats favorables lorsque leur concentration est portée à 100 pour 1 million.

Une combinaison d'arsenic à 0,16 % et d'isomère gamma à 50 parties pour 1 million, utilisée dans un dip, ne permet pas de réduire de façon satisfaisante l'infestation par les tiques colorées ; son action fut très légèrement supérieure à celle d'une aspersion au moyen d'une solution d'isomère gamma à 50 pour 1 million.

Les résultats remarquables donnés par aspersion d'une combinaison de poudre émulsionnable à 50 pour 1 million d'isomère gamma et 0,1 % de D. D. T. sont dus à l'action persistante du mélange ou action résiduelle.

L'arsenic est un produit stable qui est utilisé depuis de nombreuses années dans la lutte contre les tiques au moyen des baignoires à bétail. Il présente certains inconvénients et, dans le cas des tiques colorées, beaucoup de femelles restent attachées aux animaux traités par l'arsenic, mais les femelles engorgées pondent des œufs stériles. Les préparations à base de Gammexane utilisées à la concentration de 100 pour 1 million donnent des résultats satisfaisants. Ces préparations, cependant, perdent leur activité biologique dans les dipping-tanks et les meilleurs résultats sont obtenus lorsqu'elles sont utilisées par pulvérisation de préparations fraîches.

Dr R. Guyaux.

* L'UTILISATION DE PHENOTHIAZINE CONTRE LES NEMATODES PARASITES DES BOVIDES ET PARTICULIEREMENT CONTRE LE « BUNOSTOMUM PHLEBOTOMUM »

M. R. F. Riek, B. V. Sc. a publié dans *The Australian Veterinary Journal*, vol. 27, nº 8, pp. 197-202, un article intitulé « The use of Phenothiazine against the nematode parasites of cattle with particular reference to the Hookworm », *Bunostomum phlebotomum* (Railliet, 1900 - Railliet, 1902).

L'auteur a étudié l'effet de la Phénothiazine sur la verminose des bovins au laboratoire de parasitologie vétérinaire du Queensland.

Le lot d'animaux en observation comprenait 76 veaux infestés de :

Bunostomum phlebotomum ;
Bunostomum radiatum ;
Hoemonchus contortus ;
Ostertagia sp. ;
Trichostrongylus sp. ;
Cooperia sp.

La phénothiazine a été administrée en suspension dans de l'eau aux doses expérimentales de 0,1 g, de 0,2 g et de 0,3 g par kg de

poids vif. Les voies d'administration utilisées ont été la voie buccale ou l'injection à travers le flanc, dans le rumen ou, directement, dans la caillette. L'effet des médications a été suivi par dénombrement des œufs dans les selles.

A ces doses, aucun effet marqué n'a été constaté sur l'infestation par le *Bunostomum phlebotomum*.

La dose de 0,1 g par kg de poids vif a été suivie d'un effet marqué sur *Hoemonchus contortus* et *Bunostomum radiatum*.

A la dose de 0,2 g par kg, les effets de la drogue ont été plus marqués sur ces deux espèces et sur le *Trichostrongylus*, mais peu perceptibles sur *Bunostomum phlebotomum* et *Cooperia*. Cette dose fut sans action sur *Ostertagia*.

La dose de 0,3 g par kg ne s'est pas montrée plus effective que la dose de 0,2 g par kg contre ces nématodes.

Des accidents de photosensibilisation se traduisant par de la cécité temporaire ou définitive et d'autres effets toxiques ont suivi l'administration de fortes doses du médicament.

La dose optima de phénothiazine pour lutter contre la verminose des veaux causée par *Hoemonchus*, *Bosicola* et *Trichostrongylus* semble être 0,2 g par kg de poids vif. Ce dosage ne peut être dépassé sans danger.

Dr R. Guyaux.

* L'INOCULATION INTRADERMIQUE DE VIRUS PESTIQUE LAPINISE

Dans un article de « The Veterinary Record », vol. 64, n° 10, p. 137, M. C. R. Scott, écrit que dans le but d'économiser le virus vaccin lapinisé contre la peste bovine, économie que pourraient justifier les difficultés de se procurer les nombreux lapins nécessaires à la préparation du vaccin en cas d'épizootie grave de peste bovine, il a réalisé des essais de vaccination de bétail très réceptif par voie intra-dermique.

Le bétail utilisé pour les essais, est du bétail de race européenne ou croisé près du sang.

La dose utilisée est de 0,0004 g de virus dilué dans 0,2 cm^3 de sérum physiologique correspondant à 40 fois la dose minimum active. L'économie de vaccin obtenue est sensible, une quantité donnée permettant de vacciner par voie intra-dermique, dix fois plus d'animaux que par voie sous-cutanée.

Les animaux inoculés ne présentent pas de réaction générale ; l'immunité contrôlée par injection de virus pestique « O » Kabete est réelle sur 18 animaux contrôlés ; le 19me s'est montré réceptif.

La méthode intradermique fut aussi expéditive que la méthode

sous-cutanée, mais les opérateurs doivent veiller à ce que la dose nécessaire soit bien injectée dans le derme.

Dr R. Guyaux.

* GALE DES OVIDES ET CAPRIDES

J. Monbet signale dans le n° 267 de février 1952 de « Terre Marocaine » les bons résultats obtenus par l'utilisation d'une huile minérale ou végétale additionnée de poudre ou d'émulsion à base d'hexachlorocyclohexane (H. C. H.).

La poudre parasiticide utilisée fut l'Hexapoudre à la concentration de trois cuillères à soupe par litre d'huile.

L'émulsion d'H. C. H. utilisée fut le Tigal à raison de 2 cm^3 par litre d'huile.

Les lésions galeuses sont vigoureusement frictionnées pendant cinq minutes en débordant largement la région malade ; une application suffit généralement pour obtenir la guérison, mais il est conseillé de recommencer le traitement 15 jours plus tard.

Cette méthode très efficiente peut être utilisée dans les régions ou aux périodes où les bains ne peuvent être employés.

Dr R. Guyaux.

* CONSERVATION DES BEURRES

MM. E. Piraux et P. Jamotte ont étudié l'aptitude à la conservation de 83 échantillons de beurre dont 74 ont été fabriqués dans diverses laiteries belges et 9 sont d'origine étrangère. Les résultats de leurs investigations sont publiés dans le « Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux », T. 18, nos 3-4 (1950).

Les auteurs ont recherché la cause et les remèdes des altérations constatées dans les beurres conservés en frigo.

Les recherches sur des tests qui permettraient d'estimer l'aptitude à la conservation du beurre sont rapportées.

Pendant la première année des recherches, des échantillons de beurre dont les procédés de fabrication furent exactement déterminés ont été prélevés, examinés au laboratoire et soumis à une expertise gustative aussitôt après avoir été placés dans un frigo, à une température de — 10° C ; cet examen fut répété, trois, six et neuf mois plus tard.

Considérant l'interférence de multiples facteurs (nature et qualité du produit, teneur en cuivre, composant non gras, etc.) sur l'aptitude à la conservation du beurre à basse température, les auteurs tirent de leurs recherches les conclusions suivantes :

Tout en tenant compte de l'enchevêtrement des facteurs qui exercent leur influence dans le domaine envisagé, et des réserves que cette situation appelle, nous pouvons tirer, des recherches de cette première année, les indications ci-après :

1) Le problème de l'aptitude des beurres à la conservation en frigo se pose en Belgique avec des caractères bien marqués ;

2) Il semble qu'il y ait, pour le beurre de chaque laiterie, et peut-être pour le beurre de toute une région, un certain niveau moyen d'aptitude à la conservation, et un type d'altération bien caractérisé. La nature de la matière première (lait ou crème à l'état frais, d'une part, crème fermière, d'autre part) pourrait jouer un certain rôle dans cet état de choses ;

3) Il semble qu'il y ait une influence saisonnière dans l'aptitude à la conservation. Cependant, de mai à septembre, cette aptitude ne nous paraît pas toujours varier dans un sens déterminé. Nous notons toutefois, une plus grande oxydabilité des beurres d'août, et même de juillet par rapport à ceux de juin ;

4) Les qualités organoleptiques des beurres à l'état frais, ne permettent aucunement de présumer de l'aptitude à la conservation ;

5) Parmi les critères de la technique de préparation du beurre susceptibles d'améliorer le comportement à la conservation, nous notons surtout que la préparation des beurres à base de crème douce ou de crèmes peu acides et un lavage assez poussé semblent donner plus de chances de bonne conservation. Pour ce qui est de la pasteurisation, certaines observations militent en faveur d'une pasteurisation à température élevée ;

6) La teneur en cuivre semble jouer un des grands rôles déterminants dans l'aptitude du beurre à la conservation au froid. Il ne semble pas cependant que l'on puisse fixer de façon générale et absolue quelle pourrait être une teneur critique en cuivre. Celle-ci semble varier en fonction d'une capacité de résistance du beurre à l'oxydation, qui serait elle-même fonction de la saison, de la région, de la nature de la matière première ;

7) Nous notons que nous rencontrons le plus de cas de bonne conservation dans des beurres à indice de réfraction assez élevé, beurres dont la consistance laisse souvent quelque peu à désirer ;

8) L'altération des beurres en cours de conservation ne nous paraît pas procéder d'une origine biologique lorsqu'il s'agit de l'altération se caractérisant par le goût de « poisson ». Une intervention microbiologique ou plutôt enzymatique n'est pas à exclure dans le cas d'altération se caractérisant par un goût de décomposition ;

9) L'évolution de l'indice de peroxyde, déterminé après chaque période de 3 mois de conservation est en corrélation assez nette avec l'évolution du degré d'altération apprécié par l'expertise. Cette évolution de l'indice de peroxyde accuse nettement un processus d'oxydation intense dans le cas de l'apparition du goût de « poisson ».

Dr R. Guyaux.

LE KRILIUM

Nous avons sous les yeux une brochure que la « Monsanto Chemical Company » consacre à ce produit qui semble pouvoir remplacer efficacement l'humus dans le sol. Cette brochure est intitulée « The application of Monsanto Krilium for improving agricultural soil structure and erosion control ».

Cette découverte serait due au Dr C. A. Thomas. Un rapport fut présenté par le Vice-Président de cette Compagnie à un congrès tenu à Philadelphie en décembre 1951.

On sait que les propriétés physiques du sol sont liées, en principale analyse, à la texture et à la structure. Certaines gommes ont la propriété de cimenter les particules élémentaires en agrégats. Elles dérivent des matières organiques et sont décomposées par les microorganismes ; aussi, doit-on toujours renouveler la matière organique du sol.

Le *krilium* est un produit synthétique remplaçant les résines naturelles de l'humus. Une livre de ce produit équivaut aux résines produites par 100 à 1000 livres de matières organiques. Il se décompose 10 fois moins rapidement que l'humus.

Le *krilium* stabilise les agrégats. C'est une résine soluble dans l'eau produisant un polyanion chargé négativement. Il est adsorbé et relie entre elles les particules d'argile. Par conséquent, il ne lixivie pas. Il sert donc non seulement à créer une structure mais aussi à la stabiliser. En 24 heures de temps, son effet se fait sentir : la terre devient meuble et perméable. Les agrégats sont spongieux. Même très humides, les sols peuvent se travailler. Un sol argileux contenant 45 % d'eau était une véritable boue ; après addition de 0,1 % de *krilium*, il put être travaillé.

L'ascension capillaire est trois fois plus rapide. L'infiltration de l'eau en cas de forte pluie est plus marquée ; c'est là un facteur important dans la lutte antiérosive. La « fieldcapacity » et la « moisture » équivalentes sont augmentées. La quantité d'eau mise à la disposition des plantes est de loin supérieure. L'évaporation est moins forte, le *krilium* agissant comme le « mulching ».

L'aération du sol est améliorée, ce qui constitue un avantage pour les plantes et certains microorganismes. De plus, la nitrification serait doublée en 12 jours. La pénétration des racines en est facilitée.

La « Monsanto Chemical Cy » de St-Louis (Missouri) a révélé qu'il s'agissait d'une résine synthétique, un polyélectrolyte appelé polyacrilonitrile.

Il faut appliquer ce produit à raison de 0,02 à 0,1 %. La teneur moyenne serait de 0,05. Il faut le répandre en surface ou ne pas dépasser 3 inches de profondeur. Etant finement divisé, il peut être mélangé aux engrais ou aux amendements calcaires, épandu à la main ou mécaniquement. On l'enfouit par hersage ou par toute autre pra-

tique culturale employée pour semer les engrais. Le semis peut se faire immédiatement après son épandage. On conseille d'ailleurs d'épandre le *krilium* lors de la préparation des semis.

Le *krilium* ne s'oxyde pas et résiste aux microorganismes. Il semble qu'il soit 30 fois plus résistant aux bactéries que les composts. Son action perdure environ 3 ans.

L'addition de 0,0001 livre dans 40 livres d'argile saturée en cations et se trouvant en suspension dans 1000 livres d'eau donne une floculation immédiate et complète. Si l'argile est pure (non saturée), le *krilium* exerce une action protectrice des colloïdes.

Faiblement hygroscopique, en cristaux très fins, le *krilium* se présente sous la forme d'une poudre de teinte jaune clair. Sa densité est de 57,8 livres/pied cube. Il est très soluble dans l'eau, est précipité par les acides et par un excès de Ca ou d'Al. Son pH à 25° C est de 9,6 à 0,1 % et de 8,2 à 5 %. Il faut le conserver dans un endroit sec. Il peut être mélangé avec d'autres produits sans précaution spéciale, sauf avec NH_4NO_3.

Ce produit, de même que sa fabrication, n'ayant pas encore dépassé, à l'heure actuelle, le stade de l'expérimentation, n'est pas encore lancé sur le marché.

Etant donné son prix de revient probablement très élevé, tout au moins au début de sa mise en vente, son utilisation semble devoir se limiter à des exploitations dont les augmentations de rendement sont susceptibles de donner un bénéfice supplémentaire appréciable (culture maraîchère, horticulture, etc.). Son emploi dans la lutte antiérosive (amélioration et stabilisation de la structure, augmentation du pouvoir rétentif, etc.) pourrait être préconisé plus spécialement pour maintenir en place les talus, les « grassed waterways » et les terrasses.

J. Lozet.

LA SITUATION ECONOMIQUE DU CONGO BELGE EN 1950

Le Service des Etudes Economiques du Ministère des Colonies a réuni en une publication toutes les données actuellement disponibles dans les principaux secteurs afin de permettre à tous les intéressés d'avoir une vue d'ensemble de l'économie du Congo Belge.

Cette brochure est en vente, au prix de 100 francs, au Service des Publications du Département (Local 49), 7, Place Royale, à Bruxelles.

BIBLIOGRAPHIE

Sur demande, la rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : fr. 5.25 la page de 18 × 24 ou 22 × 28.

AGRICULTURE GENERALE

*** OBSERVATIONS ET COMMENTAIRES AU SUJET DE L'ANALYSE DES COMPOSES MINERAUX DES VEGETAUX (Ervaringen en beschouwingen betreffende de analyse der minerale componenten in de gewassen)**

Il est nécessaire de connaître la teneur en composés minéraux des végétaux qui entrent dans l'alimentation de l'homme et du bétail, tout comme il est important de savoir les proportions de ces composés extraits du sol par la plante. A ce dernier point de vue il n'est pas possible de tracer un parallélisme entre les besoins du sol et les quantités retrouvées dans les végétaux : on constate, en effet, que ces quantités varient dans de fortes proportions selon le stade de développement des plantes. Il est donc utile de pouvoir disposer de méthodes rapides et précises pour la détermination des éléments minéraux dans les plantes à différents stades de la vie végétative.

Les auteurs ont mis au point un schéma d'analyse et plus particulièrement les méthodes de dosage suivantes : Na, K, Ca, par le spectrophotomètre à flamme ; P_2O_5, Fe, Cu, Mn, par colorimétrie ; Mg, Cu, Mn, Co, Mo, par spectrographie.

A. Van Den Hende, A. H. Cottenie et P. De Jonghe

L'Industrie Chimique Belge, Tome XVII, n° 1, p. 35, 1952.

RAPPORT DE L'ORGANISATION DES RECHERCHES AGRICOLES ET FORESTIERES EN AFRIQUE ORIENTALE POUR L'ANNEE 1950 (Annual Report of the East African Agriculture and Forestry Research Organisation 1950)

Manioc. — On cherche à obtenir des variétés résistantes à la mosaïque et au « Brown Streak » par l'hybridation du *Manihot utilissima* avec le *M. dichotoma* et le *M. Glaziovii*. Les relevés de plusieurs champs d'essais plantés de clones sélectionnés renseignent que les hybrides provenant du *M. Glaziovii* croisés avec l'ascendance, au delà de F_3 permettent de grands espoirs. Certains hybrides à rendement élevé, quoique encore légèrement sujets à la mosaïque, sont propagés, en attendant de posséder des variétés tout à fait résistantes.

Arachide. — On poursuit l'introduction d'espèces d'*Arachis* non économiques. Chacune d'elles est examinée au point de vue de sa résistance à la « rosette », de manière à pouvoir croiser des formes résistantes avec l'*A. hypogaea*.

Cupressus. — Dans de nombreux endroits, le *C. Lusitanica* est beaucoup plus résistant à la maladie chancreuse (*Monochaetia unicornis*) que le *C. macrocarpa ;* aussi abandonne-t-on la culture du *C. macrocarpa.* La culture de l'agent pathogène a révélé qu'il existe deux formes différentes reconnaissables par leur virulence et par leur mode de croissance.

Plant Breeding Abstracts. Cambridge. Vol. XXII, n° 1, 1er janvier 1952, p. 35.

RAPPORT ANNUEL DU DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE DE LA COLONIE ET DU PROTECTORAT DU KENYA POUR L'ANNEE 1949. VOL. II. - EXPOSE DES RECHERCHES (Annual Report of the Department of Agriculture, Colony and Protectorate of Kenya, 1949. Vol. II. - Record of investigations)

Pyrèthre. — Plusieurs sélections faites à l'aide des produits des croisements entre des clones à rendement élevé en pyréthrine, donnent de 2 à 2,5 % de pyréthrine. Le croisement du n° 188 et du n° 214 montra une teneur élevée dans 11 prélèvements ; il sera répété afin d'en dégager les meilleurs. Des semis vigoureux furent obtenus de croisements entre des clones présentant une teneur élevée en pyréthrine et une variété vigoureuse à grandes fleurs et à port érigé.

Froment. — De nombreux croisements entrepris à Nyoro et à Rongoi sont enregistrés. Un relevé des caractéristiques de sélections variées et d'introductions renseigne que plusieurs lignées sont sujettes à la « rouille noire de la tige » récemment découverte et désignée par K_8. L'aspect des symptômes de la rouille et de sa descendance suggèrent l'existence d'une nouvelle race K_9. Les chercheurs présentent, en outre, les résultats de leurs essais concernant les variétés retenues et des sélections intéressantes effectuées aux Stations de propagation à des altitudes respectivement élevées et basses.

Avoine. — Plusieurs introductions récentes ont souffert de la rouille des tiges au cours des essais d'adaptation. La variété *Sunrise,* de la Rhodésie méridionale, a montré une grande résistance et sera soumise à d'autres essais.

Maïs. — La culture d'hybrides améliorés progresse. De nouveaux « inbreds » sont constitués à l'aide de variétés locales et de races américaines.

Sorgho. — Un travail d'amélioration se fait en vue de créer des variétés naines permettant une récolte mécanique. Plusieurs introductions des Etats-Unis dénotent une sensibilité aux maladies locales, mais on espère que leur port nain pourra être incorporé dans de nouveaux sorghos qui posséderont la résistance aux maladies et les qualités de rendement des variétés africaines.

Pomme de terre. — Des races résistantes à la maladie ont été reçues de Corstorphine (Ecosse) en vue d'essais d'adaptation et de propagation à l'altitude de 2800 m. De bons résultats ont été obtenus avec certaines variétés.

Café. — Les essais se rapportant aux variétés sont poursuivis. Une variété sélectionnée, désignée sous le signe de K_7 a montré de la résistance à la « Leaf disease », malgré que les conditions fussent propices pour l'extension de la maladie ; cependant, l'amélioration doit être poursuivie dans le sens qualitatif pour la fève.

Tournesol. — On cherche à produire des variétés demi-naines, à rendement élevé et permettant une récolte mécanique.

Soja. — Les 26 variétés introduites ne donnent guère satisfaction. Les gousses éclatent. A moins de trouver des variétés qui conviennent au pays, il faudra abandonner la culture du Soja.

In *Plant Breeding Abstracts.* Cambridge. Vol. XXII, n° 1, 1er janvier 1952, p. 35.

RAPPORT ANNUEL DU SERVICE DE L'AGRICULTURE DE LA NIGERIE POUR L'ANNEE 1949-50 (Annual Report on the Agricultural Department of Nigeria for the year 1949-50)

Maïs. — Des variétés américaines (Etats-Unis) sont cultivées expérimentalement, afin de se rendre compte si elles s'adaptent aux conditions locales. Les hybrides des variétés Lagos White × Tsolo ont donné des rendements supérieurs à ceux des parents.

Sorgho. — Une unique plante naine possédant les caractères désirables de la variété Farafara a été retenue et servira à des hybridations ultérieures dans un croisement entre Farafara et Kaura. On entreprend des sélections de cette variété courte, Kaura.

L'amélioration de la technique culturale est recherchée par des méthodes de sélection massale. Sept races bien adaptées aux récoltes mécaniques (combines) et plusieurs types à haute teneur en sucre ont été reçus des Etats-Unis. On réunit toutes les variétés et races existant dans les Provinces septentrionales.

Légumineuses fourragères. — Le *Stylosanthes gracilis* s'est montré résistant à la sécheresse et s'adapte fort bien aux conditions locales. Les résultats d'essais à Umuahia et à Ibadan à l'aide d'une collection de « cowpeas » provenant d'Afrique orientale et des types cultivés sur place ont confirmé la supériorité des variétés introduites.

Coton. — Les sélections des variétés C_{26} et Maiduguri sont très intéressantes. On sélectionne également pour l'obtention d'une soie présentant les qualités désirables. Les essais se portent aussi sur des variétés provenant du Tanganyika et de l'Afrique du Sud.

Manioc. — L'hybride de la Côte de l'Or, G. C. 997 B est recommandé à titre de variété standard, bien qu'il ne soit pas résistant à la mosaïque.

Tabac. — Les résultats d'un essai comparatif de variétés à Maigana ont confirmé la supériorité de l'hybride Virginia dont la culture s'est généralisée.

Cacao. — Des hybrides entre T 38 et les sélections ICS 1, 4, 7 et 9 donnent des rendements dépassant ceux des parents. Les hybrides sont caractérisés par une croissance vigoureuse et par une production hâtive des fruits. Tout le matériel local et les introductions de l'Amazone et de l'Amérique centrale sont sujets aux attaques du *Coccotrypes pygmaeus* qui provoque la mort des semis à la première saison sèche.

Cola. — Les proportions relatives de fleurs mâles et de fleurs femelles du *Cola nitida* des plantations de Moor font l'objet d'études, afin de connaître l'origine des différences substantielles dans les rendements.

Sésame. — A Yander, une variété hâtive fut recherchée par voie de sélection ; environ 200 plants mûrissaient de 9 à 16 jours plus tôt que la récolte principale. On fait des progrès dans la sélection en vue d'augmenter la capacité de rendement parmi les variétés fructifiant à date normale.

Palmier à huile. — Les semis font l'objet d'un examen en vue de savoir si une sélection des plants les plus vigoureux d'une pépinière procure ultérieurement un avantage. Un palmier standard nouveau a été déterminé afin de remplacer le CA 256. Des graines d'*Elaeis melanococca* de la Colombie et du Panama et d'autres espèces d'*Elaeis* possédant des caractères recherchés, de la Guyane britannique, du Pérou, de Madagascar, du Libéria et de Zanzibar, ont été introduits en vue d'hybridations interspécifiques avec l'*E. guineensis*. Des recherches ont été faites concernant les relations génétiques entre les types *dura, tenera* et *pisifera*. La progéniture des croisements de *dura* × *pisi-*

fera fait l'objet d'études. Des expériences vont être conduites, afin de mesurer la dispersion naturelle du pollen en employant la variété *idolatrica*.

Des semis dont les parents sont connus vont être utilisés pour établir le degré de résistance au *Fusarium oxysporum* f. *Elaeidis* qui provoque la flétrissure vasculaire.

Arachide. — Dans la collection des types locaux (cf. Plant Breeding Abstracts. Vol. XX, Abstr. 2156), 80 sont dignes d'intérêt et vont être étudiés. Déjà des données concernant ces essais existent. Huit variétés introduites des Etats-Unis donnèrent des rendements élevés.

Soja. — A la suite des résultats remarquables des premiers essais, la variété Avoyelles, d'introduction récente, a été mise en expérience dans la zone de Zaria où elle peut remplacer les variétés Benares et Malayan. Des variétés reçues des îles Philippines, de l'Inde et de Ceylan se sont montrées avantageuses.

In *Plant Breeding Abstracts*. Vol. XXII, n° 1, 1er janvier 1952, n° 186, p. 34.

RAPPORT D'ACTIVITE DU MUSEE DE CHICAGO PENDANT L'ANNEE 1950

Notons notamment dans l'activité du Département de Botanique, le résumé des recherches du « Curator » H. C. Cuttler sur les plantes alimentaires indigènes de l'Amérique.

Pour en déterminer l'origine, l'auteur s'est basé sur des matériaux provenant de fouilles archéologiques.

Un cliché très suggestif montre l'aspect d'épis de maïs trouvés à Tularosa, à différents niveaux archéologiques.

Chicago Natural History Museum. Annual Report 1950. (Janvier 1951).

QUELQUES PROBLEMES AGRICOLES DU PAKISTAN

Le principal problème au Pakistan est de relever le standard de vie de la population, dont 90 % dépendent de l'agriculture. Il importe de relever le niveau de la productivité. Les principales cultures alimentaires sont le froment et le riz. Le Pakistan se suffit et exporte l'excédent de sa production.

La mécanisation est souhaitable, mais se heurte à de grandes difficultés du fait du morcellement de la propriété : 3-3,5 ha au Pakistan occidental, 1-2 ha au Pakistan oriental, rarement d'un seul tenant.

S. J. Wright

World Crops. IV. 1. 1952, pp. 23 à 26.

L'AGRICULTURE DES STEPPES CULTIVABLES DES PROVINCES OCCIDENTALES ET CENTRALES DU TERRITOIRE DU TANGANYIKA (The Agriculture of the Cultivation Steppe of the Lake, Western and Central Provinces (Tanganyika)

L'auteur donne ce titre à un ouvrage publié à l'intention des personnes s'occupant du développement de quelque deux millions de paysans indigènes dans une région définie du Territoire britannique du Tanganyika. Le texte en est fort compréhensif, même pour les moniteurs africains. Les avis émis peuvent être suivis dans toutes les régions africaines de savanes.

Il y avait une tendance, dans le passé, à considérer l'agriculture variée des natifs comme immuable et peu d'informations critiques avaient été publiées sur le sujet. L'ouvrage est hautement recommandable. On souhaite que d'autres

agronomes fassent connaître, sous une présentation simple, leurs expériences acquises dans le même ordre d'idées.

ROUNCE N. V., du Département de l'Agricutlure du Territoire du Tanganyika. Longmans, Green & Co, Cape Town, 1949, p. 105.

In *Tropical Agriculture*, Ste-Augustine, Ile de la Trinité. Vol. XXVIII, n° 1-6, janvier-juin 1951, p. 34.

AGROGEOLOGIE

* NOTES CONCERNANT L'ECONOMIE DE L'AZOTE DES SOLS TROPICAUX (Aantekeningen over de stikstofhuishouding van tropische gronden)

Des investigations ont démontré que pour les cultures des régions élevées, telles que celle du thé, les légumineuses d'ombrages peuvent procurer la plus grande partie de l'azote nécessaire. Afin que se développe une bonne couverture de plantes adventices, une quantité assez élevée d'azote est indispensable. Il est prouvé qu'il existe une relation étroite entre le degré de pénétration des nitrates dans le profil du sol et la profondeur de l'enracinement.

VERMAAT J. G.

Bergcultures, 1950, n° 19, pp. 437-41. In *Horticultural Abstracts*. Décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 550.

L'HUMICULTURE AU SECOURS DU SOL

La fertilisation est le principal facteur qui permette de diriger la fructification. Engrais et amendements ne donnent leur plein effet que si le sol possède les qualités indispensables à leur bonne utilisation : 1) grand pouvoir de rétention pour fixer l'eau et les matières fertilisantes ; 2) flore microbienne dense, assurant les transformations qui leur sont dévolues ; 3) présence des bases nécessaires aux réactions chimiques. Les deux premières conditions sont assurées par la présence d'une quantité suffisante d'humus.

L'auteur décrit les avantages multiples de l'humiculture et aussi quelques défauts.

VADE S.

Vie à la Campagne de février 1951. In *Bulletin de Documentation et de Technique Agricole*. Costermansville, 5me année, 3me trimestre 1951, n° 17, pp. 75 à 79.

LA LUTTE CONTRE LE DESERT

M. K. M. MUNSHI, Ministre de l'Alimentation et de l'Agriculture de l'Inde, a récemment inauguré à Jodhpur, la première pépinière sylvicole patronnée par le Gouvernement de l'Union et ayant pour objet d'arrêter l'invasion du désert de Rajasthan.

Le Ministre a déclaré que la création de cette pépinière, quoique peu importante en elle-même, constituait le premier pas vers l'établissement de la grande ceinture forestière qui arrêterait finalement la sinistre marche du désert du Rajasthan vers les terres fertiles de la vallée du Gange. Chaque année ce désert empiète sur 100 km de terres fertiles et constitue une menace grave pour l'agriculture.

Nouvelles de l'Inde. Vol. 4, n° 47, 22-11-1951, p. 2, n° 5.

LE PLAN DE LA GEZIRA AU SOUDAN ANGLO-EGYPTIEN

Bref article sur les réalisations dans cette partie du Soudan située entre le Nil bleu et le Nil blanc et couvrant environ 2.000.000 ha, dont 1.200.000 sont

irrigables. Un barrage fut construit à Sennar, entre 1914 et 1925. Actuellement environ 400.000 ha sont irrigués. Annuellement, on cultive 100.000 ha de coton (variétés égyptiennes), 50.000 ha de sorgho et 25.000 ha de *Dolichos lablab*. La production de coton atteint 50.000 t et constitue une des principales richesses du Soudan.

H. Ferguson

World Crops. IV. 1. 1952, pp. 15-18.

* **LE FUMIER ARTIFICIEL. - Une révolution pacifique et économique dans l'industrie agricole.**

Après avoir attiré l'attention sur l'importance de la fumure organique et sur la pénurie souvent constatée de cette fumure, l'auteur donne la description du dispositif recommandé et de son fonctionnement en vue de l'obtention rapide et économique d'un fumier artificiel de valeur comparable au fumier de ferme.

F. Milquet

Revue de l'Agriculture, 4me année, n° 11, novembre 1951, pp. 1510 à 1518. Ministère de l'Agriculture, Bruxelles.

Cultures coloniales.

PLANTES AMYLACEES ET SACCHARIFERES

* **CULTURE DU RIZ IRRIGUE ET PHOSPHATES NATURELS**

Cette note rapporte des essais entrepris en Italie sur différents types de sol : sols limoneux compacts, terres franches et sols sablonneux. Les rendements sont supérieurs dans les trois cas avec emploi d'hyperphosphates Réno, comparés aux rendements obtenus avec des superphosphates. Une partie du P_2O_5 insoluble dans l'acide citrique peut être solubilisée par l'eau d'irrigation. La quantité de phosphates mise à la disposition de la plante est donc plus grande dans l'hyper que dans le superphosphate.

F. Carbona

Bull. Agron, n° 22, nov. 1951. *Compt. Nord Afr. de l'Hyperph. Réno.*

* **UNE FUSARIOSE DE LA PANICULE DU RIZ EN OUBANGUI**

En A. E. F., M. A. Saccas a découvert une fusariose de l'épi du riz, qui a été déterminée *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. var. *oryzae* Zambettakis.

La surface des glumelles est recouverte d'un mycélium aérien, cotonneux, formant un feutrage blanc qui porte la fructification du parasite.

Le mycélium pénètre dans tous les tissus de la graine, détruit les glumelles, le péricarpe et l'albumen farineux.

On retrouve le parasite fructifié sur le pédoncule, l'axe de l'épillet et même la tige.

Cultivé sur divers milieux, le fond de la culture prend une teinte marron ou brun clair. Les chlamydospores sont totalement absentes. *F. nivale* var. *oryzae* donne des macroconidies plus grandes que celles de la var. *majus* Wr. pour les conidies 4-cloisonnées et plus.

C. Zambettakis

Rev. Myc. Suppl. Col. n° 2. *15* : pp. 106-111 : 1950.

* LES INSECTES NUISIBLES DE LA CANNE A SUCRE ET LEUR CONTROLE

De nombreux insectes ravagent la canne à sucre aux Etats-Unis. Le plus important est la chenille taraudeuse des tiges de *Diatraea saccharalis* (F). La biologie de l'insecte et ses divers stades larvaires sont étudiés : ses mœurs également.

La lutte biologique au moyen de *Trichogramma minutum* Riley est aussi passée en revue. Notons que ce moyen est largement utilisé en Afrique du Sud.

L'emploi de moyens culturaux et des insecticides est analysé. Les produits chimiques synthétiques se sont montrés peu efficaces et ne sont pas recommandés. On a commencé la sélection de variétés résistantes.

Parmi les autres ravageurs étudiés dans cette note, citons : une cétoine, un charançon, les larves fil de fer, les chenilles de noctuelles, des pucerons et des coccides.

L'ouvrage est à recommander aux planteurs de canne à sucre du Congo belge.

J. W. Ingram, E. K. Bynum, R. Mathes, W. E. Haley et L. J. Charpentier

Circular n° 878, U. S. Dept Agri. Washington. Aug. 1951, 38.

* LES GLUCIDES DU TOPINAMBOUR. - CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LEUR STRUCTURE ET DE LEUR BIOCHIMIE

Résumé d'une thèse de Doctorat ès Sciences présentée à la Faculté des Sciences de Paris (1951). Recherches de caractère chimique et physiologique, avec large utilisation de la méthode chromatographique, sur la structure et la synthèse des glucides d'*Helianthus tuberosus*.

R. Dedonder

L'Année Biologique, LV. Série 3, tome 27, fasc. 9-10. 1951, pp. 705-711.

PLANTES OLEIFERES

PRODUCTION DE L'HUILE DE PALMIERS AFRICAINS AU HONDURAS

Depuis 1926, on a introduit en Amérique latine des variétés de palmiers originaires de Java, des Etats Malais et de l'Ouest africain. Les variétés javanaises seules se sont révélées intéressantes.

E. O. Reiff

Journ. Amer. Oil Chem. Soc., 28, 1951, n° 4, p. 152.

LA VALEUR NUTRITIVE COMPAREE DES MONO-, DI- ET TRIGLYCERIDES

Le commerce met en vente des produits contenant des mono-, di- et triglycérides, obtenus par la réaction du glycérol avec des triglycérides. D'autre part, la présence de monoglycérides a été signalée dans certaines huiles végétales. Le pancréas contient des quantités relativement importantes de monoglycérides et lors de la digestion, il se forme des mono- et diglycérides.

Possédant dans sa molécule trois groupements acides, le triglycéride aura, bien entendu, une plus grande valeur calorigène que le mono- ou diglycéride. L'auteur a montré que, par unité de calorie consommée, les mono-, di- et triglycérides, ont la même valeur nutritive.

F. H. Mattson, F. J. Baur et L. W. Beck

Journ. Amer. Oil Chem. Soc., 28, 1951, n° 9, p. 386.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EXTRACTION DES HUILES DE PALME ET DES PALMISTES

L'auteur a visité les exploitations d'Afrique française, belge et portugaise. Il résume brièvement la marche des opérations et les divergences existant dans les diverses exploitations.

Il passe en revue la stérilisation des régimes ; l'extraction suivant les procédés par voie sèche ou humide (emploi des presses hydrauliques, centrifuges et presses continues ou des malaxeurs humides) : la décantation, qu'elle soit statique, par centrifugation ou statique suivie de centrifugation ; le défibrage, plus aisé dans le procédé par voie humide que dans celui par voie sèche ; le concassage, la récupération et le séchage des palmistes.

En ce qui concerne les combustibles, l'auteur signale qu'au Congo belge, les machines à vapeur fonctionnent uniquement avec les déchets : fibres, coques et rafles, quoique ces dernières doivent être desséchées par fermentation.

Sont alors cités quelques chiffres de contrôle à l'extraction avec le rendement des diverses extractions. On arrive, en général, à un rendement d'extraction variant de 88.05 à 90.66 % d'huile sur huile totale contenue dans la pulpe.

Le rendement des pressoirs COLIN est particulièrement étudié. Une analyse effectuée à l'IRHO sur fibre traitée à la presse COLIN donne les résultats suivants :

Humidité	16 %
Huile/fibres humides	8,5 %
Huile/fibres sèches	9,58 %

En conclusion de toutes les analyses de contrôle effectuées, l'auteur tend à établir que les pressoirs COLIN donnent un rendement meilleur, soit une perte en huile moindre, que les autres procédés d'extraction.

Paul LELOGEAIS

Oléagineux, 6me année, n° 10, octobre 1951, pp. 597-601.

ETUDE SUR LA NATURE PECTIQUE DU CIMENT INTERCELLULAIRE DE LA PULPE DU FRUIT DE PALME

Des composés pectiques se trouvent en abondance dans le ciment intercellulaire de la pulpe du fruit d'Elaeis. Cette pectine est entraînée par l'eau chaude, lors de la cuisson du fruit en vue de l'extraction de l'huile. Mais le malaxage provoque la formation de boues, dispersion de gouttelettes d'huile dans de l'eau. C'est l'élimination des pectines qui, en enlevant à la pulpe une partie de sa consistance, serait à l'origine de la formation des boues, ce que l'auteur a montré en transformant la pectine en pectate par addition de chaux ou de baryte.

L. KEHREN

Oléagineux, vol. 7 n° 1, pp. 33-37, 1952.

LA TENEUR EN CAROTENE DES TOURTEAUX DE PALME

Le tourteau dont il est question ici est le résidu d'expression de la chair des fruits d'Elaeis. On sait que l'huile de palme contient de 0,3 à 1 et même 2 ‰ de carotène. Selon le degré de perfection de l'épuisement, les fibres contiennent encore près de 10 % d'huile pouvant contenir jusqu'à 5,9 ‰ de carotène. Les auteurs admettent que la pression laisse intactes les cellules épidermiques, qu'ils ont trouvé être riches en carotène. L'extraction par solvant, au laboratoire, du résidu libère toute l'huile et les pigments.

P. CUVIER et M. SERVANT

Oléagineux, vol. 7, n° 2, pp. 81-82, 1952.

*** EFFET D'UN REGIME ADDITIONNE DE CONCENTRE CAROTENE EXTRAIT DE L'HUILE DE PALME, SUR LA TENEUR EN CAROTENE ET EN VITAMINE *A* DU LAIT DE VACHE**

Le taux de carotène ou de vitamine A du lait de vache ne dépasse pas 1 ‰ ; il n'existe d'autre part pas de relation linéaire entre la quantité de provitamine ingérée et l'activité vitaminique du lait. La pauvreté en vitamine A peut provoquer, au cours de la période hivernale, des carences chez les humains ; en outre, la déficience en vitamines des rations pour vaches laitières entraîne des accidents chez les vaches elles-mêmes et surtout chez les jeunes veaux.

Les auteurs ont étudié l'action de concentrés caroténés extraits de l'huile de palme, extraits additionnés ou non de tocophérols. A partir d'un certain optimum, le carotène alimentaire a une influence nette sur le pouvoir vitaminique du lait ; une quantité de l'ordre de 2 g de carotène brut par tête et par jour, permet de porter le niveau à environ 75 % de celui observé quand les animaux sont alimentés au pâturage.

M. Leroy, A. François et R. Fevrier

Oléagineux, vol. 7, n° 1, pp. 1-7, 1952.

*** OBTENTION DE VITAMINE *A* A PARTIR DE *β*-CAROTENE**

Jusqu'ici, la vitamine A du commerce provenait, en ordre principal, de l'insaponifiable d'huiles d'animaux marins ; on l'a également synthétisée en partant de la *β*-ionone fabriquée industriellement pour servir de base aux parfums de violette artificiels. Il est connu que les carotènes sont hybridés dans l'organisme humain avec formation de vitamine A. Le *β*-carotène, dont la molécule est symétrique, fournirait ainsi deux molécules de vitamine A. Les auteurs ont oxydé du carotène (extrait de l'huile de palme provenant de fruits de palmeraies naturelles africaines) par de l'eau oxygénée en présence d'oxyde d'osmium. Traitant le produit d'oxydation par chromatographie sur alumine, ils ont obtenu quatre fractions dont une est du carotène non transformé, une autre, du rétinène, réductible en vitamine A.

Conclusion pratique : dans un avenir plus ou moins éloigné, il est parfaitement possible que la vitamine A, obtenue par scission du carotène de l'huile de palme, puisse concurrencer le produit de synthèse dérivé de la *β*-ionone et la vitamine naturelle extraite des huiles de foie de poisson.

Mellier M. T. et Servant M.

Oléagineux, 6^{me} année, 8-9, pp. 476-478 (1951).

ANTIOXYDANTS PHENOLIQUES DU CAROTENE

Le carotène, provitamine A, est un des constituants de l'insaponifiable de l'huile de palme. L'étude de la stabilité du carotène à l'état naturel, ou ajouté aux aliments, a retenu fréquemment l'attention.

Quand un milieu déjà passablement complexe comme une huile animale ou végétale, où coexistent des anti- et prooxydants, est additionné d'anti-oxydants, l'interprétation des résultats se complique du fait de l'action synergique des antioxydants préexistants et étrangers. Il est connu, d'autre part, que les conditions de stockage d'une huile ont une grosse influence sur l'activité des antioxydants artificiels.

L'auteur s'est efforcé d'élucider le problème en étudiant l'action d'une centaine de composés phénoliques sur la conservation du *β*-carotène très pur, en solution dans une huile minérale médicinale, raffinée. Il a trouvé qu'il existe une certaine relation entre la structure moléculaire des antioxydants et leur acti-

vité. L'alkylation des composés phénoliques augmente leur activité. Dans l'ensemble, de nombreux antioxydants jugés efficaces pour la conservation du saindoux, le sont également pour le carotène pur.

E. M. Bickoff

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 2, p. 65 (1951).

* ETUDE MORPHOLOGIQUE ET CYTOLOGIQUE DE L'ACTION DE SUBSTANCES FONGICIDES OU INSECTICIDES SUR LA CROISSANCE DE LA PLANTULE D'ARACHIDE

Désinfecter, avant le semis, les graines d'arachide, par des produits à la fois fongicides et répulsifs pour les animaux (*Myriapodes*, en particulier) assure une proportion de levées très améliorée : ce traitement est à considérer dorénavant comme une pratique culturale normale.

Carpentier Simone.

Rev. Int. de Bot. Appl. et d'Agric. Trop., 31me année, novembre-décembre 1951, n° 349-350, pp. 598 à 605, 7 fig.

LES OLEAGINEUX DU CONGO BELGE. Deuxième édition - 1951 (Publication du Ministère des Colonies).

La deuxième édition de cet ouvrage comportant plus de 300 pages de texte constitue une documentation d'une valeur considérable.

L'auteur a classé les plantes oléagineuses dans l'ordre botanique et, pour chaque espèce, il fournit des renseignements souvent très complets, aux points de vue botanique, cultural, composition chimique de la partie oléifère, composition et caractéristiques de la matière grasse contenue, etc. En ce qui concerne la composition des lipides, les données de l'édition de 1942 ont été en grande partie reprises, mais heureusement complétées par les résultats de déterminations récentes.

L'ouvrage permet ainsi de se faire une idée relativement très claire de l'intérêt et des possibilités d'exploitation de très nombreux produits oléagineux non encore utilisés en pratique. Pour beaucoup de plantes représentées au Congo Belge d'une façon extrêmement modeste et n'ayant pas encore fait sur place l'objet d'études, l'auteur n'hésite pas à donner des indications quant à la composition probable, en se basant sur les analyses effectuées à l'étranger ; par le fait même, le lecteur peut se forger une opinion sur l'intérêt éventuel de ces produits oléagineux nouveaux.

Signalons également que l'auteur a établi diverses classifications des produits envisagés, par ordre de siccativité, suivant l'acide gras dominant, etc., ces tableaux rendent très aisée la consultation de l'ouvrage.

En résumé, cette publication constitue un outil de travail d'une valeur considérable, appelé à rendre de très grands services.

Adriaens E. L.

Prof. M. Loncin, in *Revue des Fermentations et des Industries Alimentaires*, T. VI, n° 6, décembre 1951, p. 215.

LES CAUSES DE LA FLETRISSURE CHEZ LES TUNGS

Un désordre physiologique chez les Tungs en U. R. S. S. subtropicale a fait l'objet de recherches à l'Institut subtropical de Sukhum. Les symptômes sont : une bronzure des feuilles, une pubescence à leur face inférieure, une chlorose, une nécrose des tissus entre les veines secondaires et une contorsion des pétioles.

Dans les cas graves, on constate une chute prématurée des feuilles, une croissance faible, des feuilles petites et des pousses peu nombreuses. Une flétrissure

de branches individuelles se manifeste souvent au printemps. Des observations et des expériences démontrent que le mal ne provient ni d'un virus ni d'un manque d'éléments micronutritifs, mais d'une aération du sol insuffisante due à la structure même du sol et à une trop forte humidité périodique de ce sol.

IVANOV S. M.

Doklady Akad. Nauk S. S. S. R., 1950, 73, pp. 187-90, bibl. 4, in *Horticultural Abstracts*. Décembre 1951, vol XXI, n° 4, p. 549.

ACTION DES LIPASES VEGETALES DANS DES EMULSIONS D'EAU DANS L'HUILE

On sait que les graines oléagineuses contiennent des lipases qui favorisent la synthèse *in vivo* des glycérides et leur assimilation ultérieure lors de la germination de la graine. Si les recherches faites en vue de déterminer la présence de lipases dans les produits végétaux ont démontré la présence d'une phytolipase, il ne semble y avoir aucun rapport entre la teneur en huile de la graine et la teneur en lipase.

Il est aussi généralement admis que, dans la grosse majorité des cas, l'acidité d'une huile végétale est due à l'action d'enzymes lipolytiques agissant sur les huiles en présence d'humidité. Jusqu'ici, les procédés d'extraction des lipases sont loin d'être parfaits.

Le processus décrit par l'auteur permet d'obtenir une lipase très active, surtout quand on opère en présence de 2 % d'eau. L'activité est inhibée par la céphaline synthétique, les phosphatides de l'œuf de poule et des œufs de saumon ; les phosphatides du soja sont sans action.

W GORDON ROSE

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 2, p. 47 (1951).

* LA SAPONIFICATION PARASITAIRE DANS LA NEUTRALISATION DES HUILES VEGETALES

La saponification parasitaire a lieu lors de la neutralisation des huiles acides. La soude ajoutée ne limite pas son action à la neutralisation des acides libres, mais saponifie également une partie des glycérides ; circonstance aggravante, les savons formés absorbent une certaine quantité d'huile neutre. Pour supprimer la saponification parasitaire, l'auteur suggère de provoquer un contact parfait entre le neutralisant et l'acide dispersé dans l'huile. Ceci est parfaitement réalisable même industriellement au moyen d'un intégrateur alimenté simultanément en huile et en alcali.

F. SOCCART

Oléagineux, vol. 7, n° 2, pp. 65-69, 1952.

* L'HUILE DE BOIS DE CHINE DANS L'UNION FRANÇAISE

A Madagascar, en 1951, on comptait 4000 hectares d'*Aleurites Fordii*. Au Cameroun, les arbres sont au nombre de 300.000 à 400.000 et appartiennent à diverses variétés, parmi lesquelles l'*A. montana* croît le mieux. On sent la nécessité d'une Station d'essais qui sélectionnerait les meilleurs types et étudierait les problèmes de la culture.

L'avenir de cette production dépend de la quantité d'huile que la Chine continuera à exporter. Entretemps, toutes les raisons existent pour poursuivre les essais de l'Institut des Recherches des Huiles (I. R. H. O.) et pour encourager la culture des huiles de bois à Madagascar, au Cameroun et en Guinée.

WORMS P.

Oléagineux, 1951, n° 6, pp. 495-8, illust., in *Horticultural Abstracts*, décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 548.

PLANTES STIMULANTES

LA TRACHEOMYCOSE (CARBUNCULARIOSE) DES COFFEA EXCELSA, NEO-ARNOLDIANA ET ROBUSTA EN OUBANGHI-CHARI

Au moment où un foyer très grave à trachéomycose se développe dans le nord-est du Congo, dans une plantation de Robusta, cette étude scientifique de SACCAS vient juste à point. Elle permettra certainement de sauver nos plantations congolaises si les mesures qui s'imposent sont prises immédiatement. La note de SACCAS est très détaillée et nous n'en dirons que les points importants en ce qui concerne les moyens de protection.

1. Pour empêcher l'extension de la maladie il faut détruire par le feu, tout foyer existant.

2. La voie de pénétration des champignons étant toutes les blessures aériennes, tant volontaires qu'involontaires, il est indispensable de désinfecter toute blessure à l'aide d'un produit anticryptogamique. L'auteur préconise l'emploi de sels cuivriques et insiste pour qu'on ne dépasse pas des doses de 1 à 1,5 % de cuivre sous menace de graves brûlures au feuillage.

3. L'auteur a observé dans les plantations de Robusta atteintes, l'existence de plants résistants qui devraient servir de point de départ à une sélection de lignées résistantes.

A. M. SACCAS

L'Agronomie Tropicale, septembre-octobre 1951.

PYRALES DU ROBUSTA

L'auteur qui est planteur dans la région de Stanleyville, nous fait profiter de son expérience pratique. Il est parvenu à limiter les dégâts occasionnés par les pyrales, par une méthode très simple et économique. Ses observations lui ont, en effet, permis de constater que des secouages des caféiers, appliqués au bon moment, détruisent presque totalement les chenilles. Il préconise deux secouages au moment de la taille des gourmands.

Ce sont les jeunes chenilles qui sont détruites de cette façon. Elles tombent sur le sol, mais il faut qu'elles soient encore au stade où elles vivent entre deux feuilles accolées et avant qu'elles ne pénètrent dans une feuille repliée.

C. BONTE

Bull. Compt. Cafés Congo, n° 58.

* VARIATIONS DE RENDEMENT DANS UNE PLANTATION DE CAFE PROVENANT DE GRAINES (Variaciones de rendimiento en una plantacion de café procedente de semillas).

Les rendements d'un lot de 810 semis, surtout de *Coffea arabica* ont fait l'objet de comparaisons. Le rendement moyen par arbuste fut *grosso modo* de 5000 grammes, mais 60 % des arbustes donnèrent moins que cette quantité (dont 33 %, moins de 3000 grammes), ce qui démontre que certains arbustes étaient d'excellents producteurs. En fait, 12 arbustes donnèrent une moyenne dépassant 10.000 grammes de baies par an, pendant une période de cinq ans. Ces caféiers seront utilisés pour la production de clones. Les rendements les plus élevés ne furent pas toujours obtenus des arbustes les plus grands ; on en conclut que l'amélioration dans les rendements pourrait être atteinte sans augmentation de la dimension des arbustes.

GARDNER V. R.

Agricultura Trop., Bogota 1950 : 6 : n° 9 : 7-11. In *Plant Breeding Abstracts*. Vol XXII, n° 1, 1er janvier 1952, p. 117.

*** LE CAFE « CONUGA » (Conuga-Koffie).**

Hybride entre *Coffea congensis* et *Coffea ugandae*. Par suite de sa forme cylindrique régulière, il peut être planté serré : 1600 plants à l'hectare. Sa période de floraison est longue. Ce caféier est raisonnablement autofertile et s'adapte à des conditions de forte humidité et de grande sécheresse. Ne manifestant guère d'exigences en fait de lumière, il peut être cultivé intercalairement dans les *Hevea*. Génétiquement, la variété est peu stable, aussi la cultive-t-on commercialement par voie de bouturage et de greffage.

LEUPEN F. F.

Bergcultures, 1950, n° 19, pp. 377-83. In *Horticultural Abstracts*. Décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 554.

INSECTES DU CAFE (Insectos do Café).

Cette note de 70 pages donne tous les renseignements connus sur les ravageurs des caféiers en Angola. L'auteur commence par une liste systématique des insectes rencontrés, où nous retrouvons les noms de nos déprédateurs congolais. On s'étonne de ne pas y voir figurer notre désastreuse pyrale des *robusta* : « *Dichocrocis crocodora* ».

L'étude est divisée en 4 chapitres, selon les parties de la plante attaquée : racines, tronc et rameaux, feuilles et fruits.

Chaque insecte est décrit en détail, la synonymie est indiquée, les noms ordinaires et, enfin, la description des dégâts. Le *Stephanoderes* joue un rôle important et de nombreuses pages lui sont réservées.

L'article est bien illustré par 24 photographies dont certaines donnent des détails de microanatomie des insectes étudiés.

A. P. D. S. DA FONSECA FERRAO

Agronomia Angolana 1951, n° 5.

UNE BIBLIOGRAPHIE DU CACAO, DE SA CULTURE ET DE SA PREPARATION (Cacao, a bibliography on the plant and its culture and primary processing of the bean).

Recueil bibliographique renseignant 1385 publications traitant de la culture du cacaoyer dans différentes parties du monde, de la botanique, de la pathologie et des insectes nuisibles à cette plante.

WATROUS R. C.

Library List, U. S. Dep. Agric. 53, 1950, p. 49. U. S. Dep. Agric. Library, Washington D. C. In *Horticultural Abstracts*. Décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 551.

*** LES INSECTES VIVANT SUR LES CACAOYERS EN AFRIQUE OCCIDENTALE**

Enfin une monographie sur cet important sujet. L'auteur n'a pas fait œuvre de compilation mais d'observation. Il a séjourné 15 années sur le terrain et le mémoire qu'il nous présente expose toutes les données acquises au Togo et en Côte d'Ivoire.

L'auteur suit l'ordre systématique des insectes dans leur présentation. De nombreuses figures aideront énormément les utilisateurs du livre en Afrique.

Les ravageurs les plus dommageables sont des *Capsidae : Sahlbergella singularis* et *Distantiella theobromae* dont le premier seul est connu au Congo Belge.

L'extension possible de la maladie qui ravage la Côte de l'Or, le « Swollen shoot », a retenu toute l'attention de M. ALIBERT. Il consacre tout un chapitre

à l'étude des Coccides dont certains sont des transmetteurs. Il a pu obtenir des parasites naturels dont la multiplication devrait être entreprise.

Parmi les Lépidoptères, l'auteur donne de nombreux renseignements sur les pyrales des graines : *Ephestia cautella* et *Corcyra cephalonica*, toutes deux communes aussi dans notre Colonie.

Toute une série de bonnes photographies vient encore enrichir ce travail qui se termine par une abondante bibliographie.

H. Alibert

Mémoires de l'I. F. A. N., n° 15, 1951.

* **L'IMPORTANCE DES INSECTES POUR LA POLLINISATION DU « THEOBROMA CACAO L. » (De betekenis van insecten bij de bestuiving van Theobroma Cacao L.).**

Dans une plantation de cacao de la Station expérimentale de Bogor (Java), les faits suivants ont été observés. La pollinisation n'eut pas lieu dans des cages, dépourvues d'insectes, où l'action du vent était simulée et dont l'atmosphère contenait un peu de pollen. Il semble improbable, conséquemment, que les fleurs puissent être fécondées grâce au vent. Trente et un insectes différents furent rencontrés sur les fleurs de cacaoyers, mais cinq sont très fréquents. Les insectes volant la nuit ne prennent aucune part à la pollinisation. Parmi les cinq insectes les plus fréquents, seule la femelle du *Forcipomyia* pouvait effectuer la pollinisation et les fleurs, encagées en présence de cet insecte, étaient mieux pollinisées que celles exposées aux conditions naturelles. Le *Forcipomyia* apparaît rarement après de longues sécheresses ou des jours pluvieux. Il est très actif entre 7 h 30 et 10 h 30. Le vent le transporte aisément. La méthode de pénétration dans la fleur entrerait en ligne de compte dans le pourcentage élevé de pollinisations croisées se produisant dans la nature.

Soetardi R. G.

Arch. Koffiecult. 1950, vol. 17 : 1-31. In *Horticultural Abstracts*, décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 351.

* **ETUDES CONCERNANT LA LUTTE CONTRE DEUX RHYNCHOTES NUISIBLES AU THEIER DANS LE HAUT DONNAI**

Dans le Sud-Vietnam, les plantations de théier sont ravagées par 2 Hémiptères : *Helopeltis theivora* Waterh. et *Empoasca flavescens* Fabr.

Il existe au Congo Belge, des espèces voisines de ces deux genres. Rappelons les ravages occasionnés aux cotonniers par les *Helopeltis* et par les *Jassides*, dont il existe plusieurs espèces du genre *Empoasca* dans notre Colonie.

Les *Helopeltis* montrent souvent une disposition à envahir les grandes cultures. On les retrouve sur de nombreuses plantes. Il est intéressant d'examiner les conclusions auxquelles sont arrivés les chercheurs français.

La lutte au moyen des insecticides synthétiques modernes a été étudiée en détail. Voici quelques conclusions des auteurs. Le DDT et le HCH sont susceptibles d'être utilisés avec efficacité pour combattre ces insectes. Contre les *Helopeltis*, il faut donner la préférence à l'HCH plus économique, mais contre les *Empoasca*, le DDT est plus efficace.

La forme de traitement adoptée est le poudrage. Dans les plantations, il suffit de 35 à 40 kg de poudre titrant 8 à 10 % de matières actives. Il faut 3 à 4 traitements par an.

Caresche L. et R. Metaye

Archives des Recherches Agronomiques au Cambodge, au Laos, et au Vietnam. 1951, n° 9.

* **UN VOYAGE D'ETUDES DANS LES PLANTATIONS DE THE DE CEYLAN (A visit to Ceylon Tea Districts in 1949)**

Intéressant exposé de ce que l'auteur a appris au cours d'une mission d'études du thé, à l'île de Ceylan. Son séjour se passa dans les régions élevées, soit à environ 1500 m d'altitude et dans celles situées à 170 m, afin de comparer les deux méthodes d'exploitation, résultant de la différence d'altitude. Celles-ci varient, en ce qui concerne le cycle et le genre de taille, les rendements par acre, les engrais verts, la qualité du thé manufacturé, le coût de production et les conditions de travail. Dans les pays de basse altitude, certaines plantations produisent du thé et du caoutchouc.

L'auteur a étudié en détail la maladie due au champignon *Exobasidium vexans*. Une planche coloriée en reproduit les dégâts.

Récemment, fut expérimentée à Ceylan une machine électrique destinée à la récolte du thé, de même qu'un outil de transplantation des théiers des pépinières au champ.

On n'est pas d'accord sur la distance à laquelle il faut planter le thé ; toutefois, il y a une tendance à adopter le nombre de 5 à 6000 plants par acre. Les théiers appartenant à des clones sélectionnés se propagent par boutures d'entre-nœuds.

Dans les usines, une modification importante a été apportée aux appareils de roulage du thé.

Une superficie de 552.000 acres est couverte de thé à Ceylan et le rendement varie de 500 à 1000 livres anglaises par acre. Un Institut de Recherches pour le thé existe à Ceylan.

La main-d'œuvre à Ceylan est meilleur marché qu'à l'île Maurice.

En Afrique orientale, les plantations de thé reçoivent de l'extension. En Indonésie, la situation des plantations de thé est stationnaire depuis l'occupation japonaise. Lorsque les conditions redeviendront normales, l'Indonésie sera à même d'exporter du thé à des prix très avantageux. Actuellement, le prix de vente du thé est très élevé, mais il connaîtra une baisse dans l'avenir. L'île Maurice compte 2000 acres de thé. On espère y améliorer les conditions d'exploitation en augmentant les rendements et en diminuant les frais généraux.

BROUARD J.

La Revue Agricole de l'Ile Maurice, septembre-octobre 1951, vol. XXX, n° 5, pp. 229 à 236.

* **ETUDE ECONOMIQUE DES FERMES PREPARANT LE TABAC PAR « FLUE-CURED » DANS LES REGIONS IRRIGUEES DU TRANSVAAL OCCIDENTAL (Economic Study of Flue-cured Tobacco Farming in the Western-Transvaal Irrigation Area).**

Les recherches ont porté sur 100 fermes de la région irriguée dans le Transvaal occidental, dans le but de déterminer le coût de production du tabac préparé à l'aide du chauffage et d'étudier les facteurs influençant les rendements financiers, les dépenses et le profit. L'aire envisagée s'étend sur 981 arpents de tabac qui produisirent 1.325.349 livres de tabac préparé par la chaleur artificielle et 58.874 livres de tabac travaillé selon le procédé ordinaire. La superficie des plantations sur les fermes individuelles variait de 1 à 28 arpents.

Le coût de production revient à £ 123-1 par arpent ou 20.92 pence par livre. Le profit tiré du tabac s'éleva à £ 49.6 par arpent ou 8.46 pence par livre. Mais la valeur moyenne obtenue par livre de tabac fut de 29.38 pence.

Le coût de la production est influencé par l'étendue de la plantation, ainsi que par le rendement par arpent. Il est déconseillé de planter le tabac là où le sol produit un rendement faible par arpent.

TOMBINSON F. R.

Bulletin n° 318. Department of Agriculture. Union of South Africa. 45 p., 1951. Pretoria.

PLANTES TEXTILES

L'ACTION DE LA PRESSE A VIS HYDRAULIQUE SUR LES CELLULES A PIGMENTS DANS LA GRAINE DE COTON

Par l'action mécanique, en milieu chaud et humide, les parois cellulaires peuvent être rompues et le gossypol se répand dans le tourteau. Les pigments réagissent avec les tissus environnants pour former du « gossypol combiné » qui ne paraît pas être toxique pour les animaux. Ceci suffit peut-être pour expliquer la richesse plus grande en pigments, des graines telles que récoltées par rapport aux graines traitées : tourteaux et farines.

D. M. BATSON, F. H. THURBER et A. M. ALTSCHUL

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 11, p 468 (1951).

LA REDUCTION DU GOSSYPOL LIBRE DANS LA GRAINE DE COTON PAR CUISSON SOUS PRESSION

Le gossypol libre et combiné représente 1 à 2,5 % en poids des graines de coton américaines, le premier seul étant toxique pour le bétail. Le gossypol est un composé polyphénolique peu stable, il est vrai, mais se trouvant dans des cellules dont les parois sont très coriaces. Il importe donc, si l'on veut procéder à son élimination complète, de rompre celles-ci.

Jusqu'ici, seul le chauffage humide permet la rupture et surtout la réduction du gossypol en composé non toxique.

Industriellement, cette opération s'effectue par cuisson sous pression. Celle-ci est affectée par une série de facteurs : température et durée de cuisson, humidité, degré de finesse et nature de l'échantillon à traiter.

G. H. GRIBBINS

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 2, p. 41.

LA CONSERVATION DU GOSSYPOL

Il est connu que le gossypol est promptement oxydé quand il est chauffé en présence d'air et qu'il est décomposé rapidement en présence de la majorité des solvants organiques. Le gossypol pur cristallisé se conserve parfaitement pendant 18 mois à des températures de l'ordre de 3 à 23-28° en l'absence de lumière, indépendamment de la présence ou de l'absence d'air.

C. H. POMINSKI, L. E. CASTILLON,
P. VON DER HAAR, L. E. BROWN et H. DAMARE

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 8, p. 352 (1951).

REACTIONS DE PIGMENTS VOISINS DU GOSSYPOL AVEC L'ANILINE ET LA P-ANISIDINE

Outre le gossypol, la graine de coton contient encore de la gossypurpurine, et cela plus particulièrement dans des graines entreposées pendant un temps

plus ou moins long. On admet qu'une partie du gossypol se transforme en diaminogossypol qui peut être converti en gossypurpurine. Ces deux pigments réagissent avec l'aniline et la p-anisidine tout comme le gossypol.

C. H. Pominski et P. von der Haar

J. Am. Oil Chem. Soc. 28, n° 10, p. 444 (1951).

LE COTON EN GRECE

Se basant sur les travaux de P. Gennadios (1847-1917) publiés à l'époque dans deux périodiques français : « Journal pratique d'Agriculture » et « Moniteur Agricole », l'auteur mentionne les espèces et variétés du genre *Gossypium* qui poussaient ou étaient cultivées en Grèce au XIX^me^ siècle et au début du XX^me^ siècle. Il s'étend ensuite sur les variétés de coton cultivées aujourd'hui et sur celles qui seraient susceptibles d'être cultivées, telles les variétés égyptiennes.

S. J. Samuelides

Coton et Fibres Tropicales (Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques. Paris ; vol. VI, fasc. 3, septembre 1951, pp. 141 à 150).

LE COTON AU PEROU

L'auteur donne de nombreux renseignements concernant les variétés de coton cultivées au Pérou : modes de culture, zones cultivées, production par variété en 1948-1949, superficies cultivées, importance de la culture cotonnière dans l'économie du pays.

P. Burthe-Mique

Coton et Fibres Tropicales (Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques. Paris ; vol. VI, fasc. 3, septembre 1951, pp. 151 à 156).

L'EXPERIMENTATION SISALIERE AU BRESIL : LA SELECTION DU SISAL « AGAVE SISALANA » (Perrine)

L'auteur indique ce qui a été fait au Brésil pour l'amélioration de l'*Agave Sisalana* par l'application du plan proposé jadis par R. Hindorf. Les nouvelles techniques utilisées pour l'hybridation y sont exposées.

J. C. Medina.

Coton et Fibres Tropicales (Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques. Paris ; vol. VI, fasc. 3, septembre 1951, pp. 133 à 140).

ETUDE TECHNOLOGIQUE DE PAILLES DE LIN OLEAGINEUX

Dix variétés de lin — choisies parmi 36 variétés cultivées à Maison-Carrée en Afrique du Nord et susceptibles, pour un certain nombre d'entre elles, d'être utilisées à la production d'huile et à la production de fibres textiles — ont été étudiées conjointement par le Service de technologie de l'I. R. C. T. et par le Laboratoire de filature et de tissage du Conservatoire national des arts et métiers à Paris.

Les déterminations et les examens suivants ont été faits :

1. Diamètre moyen et plus gros diamètre rencontré pour chaque variété.
2. Examen histologique : des microphotographies de chaque variété permettent au lecteur de se rendre compte de leurs principales caractéristiques histologiques.

3. Extraction de la filasse au moyen de deux procédés utilisés antérieurement par un des auteurs en vue de permettre une étude comparative des dix variétés avec certains lins métropolitains.

4. Examen technologique des filasses indiquant la longueur de rupture et la finesse de la fibre ainsi que le rendement en filasse exprimé par son pourcentage de paille séchée à l'air.

Les auteurs déduisent de ces résultats une classification des variétés en *bonnes* et *assez bonnes*.

Deux variétés supplémentaires, que le Service de l'Expérimentation agricole en Algérie comptait multiplier rapidement, ont été également examinées et se sont montrées susceptibles d'être utilisées pour la production d'huile et pour la production de fibres textiles.

O. Roehrich, J. Szymanek et Bui Xuan Nhuan

Coton et Fibres Tropicales (Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques. Paris ; vol. VI, fasc. 3, septembre 1951, pp. 157 à 165.

DISTRIBUTION ET ECOLOGIE DU « GOSSYPIOIDES BREVILANATUM Hochr.[1] Hutchinson » DE MADAGASCAR

Le *Gossypioides brevilanatum*, dont la distribution et l'écologie sont décrites, est inutilisable comme plante textile. Quant au *Gossypium herbaceum* var. *Perrieri* dont l'habitat s'étend au sud de la région du *Gossypioides brevilanatum*, on le suppose indigène à Madagascar. Il diffère sensiblement du *Gossypium herbaceum* typique mais présente cependant de l'intérêt en raison de sa fibre courte mais très solide, de ses capsules épaisses qui résistent à la plupart des insectes parasites du cotonnier et de son adaptation à des conditions désertiques arides.

Perrier de la Bathie H.

Rev. Bot. Appl. 1951 : 31 : 231-32. In *Plant Breeding Abstracts*. Cambridge. Vol. XXII, n° 1, 1er janvier 1952, p. 105.

PLANTES MEDICINALES

QUELQUES NOTES SUR LE CLIMAT ET LE SOL DANS LES REGIONS A QUINQUINA DU KIVU

Il semble que la région comprise entre Beni et Nya-Ghezi soit celle où l'on trouve les emplacements les plus favorables à la culture du quinquina. A Butembo, cette culture s'est fort développée depuis 1945, malgré une chute de pluies faible (1386.7 mm). Dans la région des volcans du nord du Kivu les précipitations sont fortes, oscillant entre 1896.5 mm et 1751 mm ; les conditions sont favorables au quinquina. Il existe des localités où les grêles font régulièrement de grands dégâts.

La grande majorité des plantations se trouvent à une altitude de 1400 à 1900 m. L'importance de l'humus est capitale. La porosité du sol et sa rétention vis-à-vis de l'eau en sont favorisées. L'auteur renseigne le moyen de reconstituer un sol en cet élément. Il insiste en faveur des mesures antiérosives.

Schoenmaeckers Jean.

Bulletin de Documentation et de Technique Agricole. Costermansville, 5me année, 3mc trimestre 1951, n° 17, pp. 40 à 47, 3 tableaux.

*** SUR UNE DROGUE REMARQUABLE DE L'AFRIQUE TROPICALE, LE « PICRALIMA NITIDA » (Stapf), Th. et H. Durand**

Etude historique et chimique très détaillée du *Picralima nitida* (Stapf) Th. et H. Durand, plante médicamenteuse des Africains. En Angleterre comme en Belgique, on devait reconnaître, en 1930, que cette plante et ses alcaloïdes ne peuvent être utilisés pour le traitement de la malaria. Elle a cependant une action anesthésique locale indiscutable. Il reste à faire des recherches d'ordre chimique et pharmacologique.

Dr Raymond-Hamet

Revue Int. de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 31me année, septembre-octobre 1951, n° 347-348, pp. 465 à 485, *4 fig.*

PLANTES FRUITIERES

*** LES VIROSES DES AGRUMES EN AFRIQUE DU NORD**

L'auteur traite de deux maladies : le Quick Decline et la Psorose. Quick Decline est le nom surtout employé en Californie. On l'appelle en Afrique du Sud « Quick Decline », « Stem Pitting » des Grape-fruits, « Graft incompatibility » ; « Tristeza » en République Argentine et au Brésil ; « Podredumbre de las Raicitas » en République Argentine ; « Lime Disease » aux Antilles Anglaises.

La maladie existe au Congo Belge sur des plants importés d'Afrique du Sud. Les territoires français de l'Afrique occidentale ne semblent pas connaître cette maladie. Elle n'existe pas du tout dans le bassin méditerranéen.

La Psorose, par contre, est plus grave. On devrait parler des Psoroses, dit l'auteur, car on en connaît cinq types : deux types très virulents (Psorose A et Psorose B) et trois moins graves (« Blind Pocket », « Concave Gum », Crinkle Leaf »). Il n'existe en Afrique du Nord aucun verger qui n'en soit atteint.

Pour les deux maladies, il n'y a guère de remèdes : si un arbre est atteint, il faut le remplacer.

Chapot H.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Vol. 6, n° 11, décembre 1951, pp. 477 à 479, 3 fig.

*** QUELQUES ASPECTS DE LA LUTTE CONTRE LES « PENICILLIUM » DES AGRUMES**

Pendant le transport, les agrumes sont attaqués par plusieurs champignons dont les plus importants sont : *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc. et *P. italicum* Wehmer. La biologie des champignons a permis d'envisager trois procédés de lutte : mécanique, physique et chimique.

Lauriol F.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Novembre 1951, vol. 6, n° 10, pp. 412 à 420, 8 fig.

*** LA POLYEMBRYONIE CHEZ LES CITRUS**

Les graines en général ne contiennent qu'un embryon. Il existe cependant un grand nombre de graines qui en contiennent plusieurs. Le phénomène est désigné sous le nom de polyembryonie. Dans le genre *Citrus*, il présente une grande diversité et beaucoup d'importance. Strasburger et d'autres auteurs

ont noté que si l'un des embryons est issu de la fusion du gamète mâle avec le gamète femelle, les autres provenaient d'un bourgeonnement du nucelle, tissu maternel diploïde.

C'est dans le groupe des mandarines et des hybrides de mandarines que l'on rencontre le plus de polyembryonie. Si la clémentine est monoembryonique, la mandarine Daidai ou commune a un nombre moyen d'embryons élevé. L'auteur n'a pas observé de variétés d'oranges monoembryoniques. Les pamplemousses vrais se sont montrés strictement monoembryoniques. Les pomelos ou grapefruits sont légèrement polyembryoniques.

La polyembryonie est un caractère très fluctuant. Tous les embryons d'un pépin polyembryonique ne germent pas. La polyembryonie a joué un très grand rôle dans l'évolution du genre *Citrus*. La reproduction par voie nucellaire présente une méthode de multiplication asexuée facile, rapide et purificatrice.

Py Claude.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Août-septembre 1951, vol. 6, n° 8, pp. 321 à 326, 12 fig.

* LES VARIETES DE BANANIERS CULTIVEES A CEYLAN (Cultivated Varieties of Banana in Ceylan).

La classification des bananiers n'est guère aisée par suite d'une synonymie confuse, de la variation des caractères selon le milieu et de la difficulté de conserver un matériel d'herbier. Une collection aussi complète que possible a été réunie à la Station de recherches de Katugastoga. La collection a été répartie en 29 variétés dont la grande majorité semble indigène à Ceylan. Plusieurs paraissent avoir été importées du sud du continent indien, ce qui ressort du maintien des noms utilisés dans l'Inde méridionale.

Quelques-unes sont des variétés commerciales très reconnaissables et dont on connaît l'histoire de l'introduction. Parmi celles-ci, la mieux connue est la banane Gros Michel. Le bananier nain (*Musa nana* Lour., *M. Cavendishii* Paxt.) est appelé à présent *M. acuminata* Colla. Son pays d'origine est la Chine méridionale. A Ceylan, cette espèce est sujette au « bunchy top », ce qui explique pourquoi elle n'y est pas plus cultivée.

Une clé analytique a été élaborée pour la détermination des 29 variétés cultivées à Ceylan. Elle est suivie de la description détaillée des variétés, placées par ordre alphabétique, et d'une bibliographie.

Chandraratna M. P.

Tropical Agriculturist. Department of Agriculture, Ceylan. avril-juin 1951, vol. CVII, n° 2, pp. 70 à 91, 3 illustrations.

* A PROPOS DE L'EMBALLAGE DES BANANES EN CAISSES

En Australie où l'on cultive le bananier nain (*Musa Cavendishii*), les expéditions sont faites en caisses de bananes ou de mains. L'Institut Français des Fruits et Agrumes Coloniaux a récemment fait l'étude du sujet. La première question qui se pose est celle du type de caisses à employer. Les producteurs de la région du Queensland utilisent des caisses en bois dur ou de pin. Les dimensions intérieures de la caisse standard sont : 53 cm × 30,5 cm × 30,5 cm ; les extrémités : 15,2 cm × 1,9 cm × 30,5 cm ; les côtés : 28 cm × 0,8 cm × 57,25 cm ; la largeur des trois planches de côté ne doit pas être inférieure à 7,6 cm ; le fond et le couvercle : 30,5 cm × 0,8 cm × 57,25 cm. La commercialisation pour les marchés éloignés se fait en caisses, soit en doigts, soit en mains fractionnées, soit en mains entières. L'expédition en mains de bananes

est celle qui permet de présenter au consommateur des fruits dans les meilleures conditions. Les fruits sont traités ou plongés dans un fongicide à base d'anilide salycilique.

CADILLAT R. H.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Vol. 6, n° 11, 1951, pp. 484 à 486, 12 fig.

* LA CULTURE DU BANANIER AU CAMEROUN

Le Cameroun est le seul territoire français d'Outre-Mer qui pratique de façon presque exclusive, la culture du bananier Gros Michel. Le Cameroun sous mandat britannique a précédé le territoire français comme exportateur de bananes (10.000 tonnes par an). Du Cameroun français, les exportations furent: 17.238 t en 1947, 29.869 t en 1948, 35.074 t en 1949, 49.054 t en 1950. L'étude comprend une carte indiquant la répartition et la surface des plantations. Toutes sont établies sur terrain volcanique. Les plantations au-dessous de 100 hectares sont les plus nombreuses. L'article traite encore de la climatologie de la région bananière et des conditions de la culture au Cameroun.

BOREL E. et PÉLEGRIN P.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Novembre 1951, vol. 6, n° 10, pp. 421 à 427, 1 carte, 2 diagrammes.

* L'EMPLOI D'HORMONES POUR LA DESTRUCTION DES BANANIERS

(Hormones used to destroy bananas).

Annuellement, en Nouvelle-Galles du Sud, des bananeraies perdent leur caractère économique et elles font l'objet d'une destruction et d'un remplacement par de nouvelles plantations. Des expériences récentes ont démontré qu'en utilisant le MCPA ou le 2,4-D, la destruction des bananiers devient peu onéreuse, aisée et efficace. Les souches de bananiers peuvent être détruites complètement par des injections d'hormones aux taux de 5 à 0,2 %, si ces injections sont suivies de deux aspersions des repousses, au taux de 0,2 %, lorsque la repousse atteint la hauteur de 30 centimètres. Des injections faites par temps humide donnent des résultats satisfaisants mais les aspersions faites dans les mêmes conditions ne produisent pas d'effet.

JEATER J. G., CANN H. J. et EASTWOOD H. W.

Agric. Gaz. N. S. W. 1951, 62 : 77-81, 140-4, bibl. 2 illust., in *Horticultural Abstracts*. Décembre 1951, vol. XXI, n° 4, p. 551.

* FRUITS TROPICAUX ET SUBTROPICAUX

(Fruits - Tropical and Subtropical).

Les Etats-Unis d'Amérique disposent, dans leur territoire, d'une région vraiment tropicale. Les Keys de la Floride — c'est ainsi qu'on la désigne — permettent la culture de fruits typiquement tropicaux. Mais la superficie convenant pour la culture des fruits subtropicaux est beaucoup plus étendue.

Des observations intéressantes ont été faites concernant les agrumes : l'orange, le grapefruit, le citron et la tangerine s'adaptent le mieux aux climats subtropicaux chauds ainsi qu'aux climats nettement tropicaux. Les satsumas, les kumquats et les calamondins peuvent supporter quelques degrés de froid de plus que les orangers. Les limes, par contre, sont nettement tropicales et ne sont cultivées en grand qu'en Floride méridionale. Le calamondin est une lime particulièrement résistante, réservée aux usages domestiques.

Du fait que les agrumes manifestent trois périodes de végétation par an, ils doivent recevoir annuellement trois fumures. Le choix du sujet de greffe est de première importance. L'oranger amer convient pour la plupart des agrumes

cultivés dans des sols humides, tandis que le Rough lemon est préférable pour les sols sablonneux et bien drainés. Il y a des cas où aucun de ces deux sujets ne donne satisfaction. Ainsi le satsuma ne vient bien que lorsqu'il est greffé sur *Citrus trifoliata*.

La variété « Valencia » est la plus répandue dans toute la région de l'oranger. Washington navel est l'autre variété principale de la Californie. Parmi les grapefruits, se signalent « Marsh » et « Duncan ». La tangerine la mieux connue est désignée sous le nom de « Dancy ». On classe souvent, parmi les oranges, certains hybrides d'oranges et de tangerines. Ce sont les tangors. La variété appelée « Temple » en fait partie. Quand elle est bien cultivée, cette variété surpasse comme arome toutes les autres oranges.

Un autre groupe d'hybrides intéressant est celui des tangelos, produits d'un croisement entre la tangerine et le grapefruit. Certains tangelos sont comparables à des oranges très juteuses, tandis que d'autres sont légèrement acides mais tous sont agréables. Parmi les meilleurs, on signale : Minneola et Simenole. La figue, le kaki et le litchi appartiennent au climat subtropical tempéré. Le figuier souffre de nématodes entraînant la formation de nodosités sur les racines ; il doit recevoir un épais paillis pour en éviter les attaques. En fait de kakis, on rencontre la variété Tanenashi dans le sud-est de l'Amérique et la variété Hachiya en Californie. Le litchi est un fruit des régions subtropicales chaudes, cultivé pour le commerce de gros en Floride centrale et méridionale. Les avocatiers proviennent de trois races adaptées à des climats différents, si bien qu'en Californie on peut en récolter des fruits au cours de chaque mois de l'année. Le manguier ne réussit bien qu'en Floride méridionale. Parmi les papayers en culture il y en a dont les fleurs sont complètes. Les goyaves servent surtout à la préparation de gelées. Les fruits de certaines variétés atteignent le poids d'une livre. La goyave possède une teneur particulièrement élevée en vitamine C, que les gelées conservent en grande partie.

WOLFE H. S.

Plants and Gardens. Brooklyn Botanic Garden, New-York. Vol. 7, n° 3, 1951, pp. 218 à 223, 9 photogravures.

* MODIFICATIONS CHIMIQUES DES CONSTITUANTS PENDANT LE DEVELOPPEMENT DE QUELQUES VARIETES DE GOYAVES (Chemical Changes during the Development of some Guava Varieties)

L'auteur commence par rappeler que les goyaves mûres dosent des quantités particulièrement élevées d'acide ascorbique, pouvant atteindre 300 à 400 mg pour 100 g de fruit frais, quantités variables selon la variété du fruit. Il recherche la variabilité des éléments chimiques constitutifs pendant la maturation des fruits : humidité, acidité, sucres, résidus insolubles dans l'alcool, protéines, acide ascorbique.

Pendant la première période du développement, la teneur en eau tombe à un minimum ; c'est la période de croissance où, d'aqueux, le jeune fruit se transforme en une masse cellulosique dure. Il semble qu'à croissance rapide corresponde aussi une teneur élevée en acides. Dès que l'amidon se forme, l'acidité tombe, pour augmenter à nouveau d'une manière concomittante avec l'apparition de produits d'hydrolyse des hydrates de carbone.

L'extrait sec ne fait qu'augmenter de poids jusqu'à l'époque de la maturité. Si les sucres en sont les principaux constituants, il semble que le fructose soit le sucre qui joue le rôle le plus important dans le phénomène de développement du fruit. Le glucose existe en faibles quantités alors que le saccharose, qui a pu être décelé dans le fruit non mûr, disparaît graduellement et est absent au moment de la maturité complète.

Quant aux protéines, la teneur baisse à mesure que le fruit se développe et

devient plus lourd. L'acide ascorbique, enfin, n'apparaît que dans la seconde moitié du développement du fruit. Il est surtout localisé dans la peau.
Les valeurs numériques de chacun des constituants, varient considérablement d'une variété à l'autre.

LE RICHE F. J. H.

Science Bulletin n° 286 (1951). Dept of Agriculture Union of South Africa (Fruit Research, Technical Series, n° 21).

*** NOTES SUR UNE ALTERATION DES FRUITS D'ANANAS EN COTE D'IVOIRE**

Des altérations présentant un certain caractère de gravité par la commercialisation des fruits d'ananas ont donné lieu à des études préliminaires.
G. VIENNOT-BOURGIN travaillant avec une équipe de chercheurs de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux : J. BRUN, F. LAURIOL, C. PY, fait part des observations qu'il a été amené à réunir sur ce sujet.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Vol. 7, n° 1, 1952, pp. 21 à 23, 1 fig.

*** L'ANTHRACNOSE DU MANGUIER EN GUINEE « GLOMERELLA CINGULATA » (St.) sp. et von Schr.**

L'anthracnose du manguier se reconnaît : sur les feuilles, par de petites taches brunes d'abord rondes, puis devenant rapidement anguleuses en se limitant aux nervures secondaires ; sur les fruits, par des taches analogues. La pénétration des hyphes mycéliennes vers l'intérieur provoque un brunissement de la pulpe et finit par la rendre inconsommable. La maladie doit exister dans toute l'aire de dispersion du manguier. Les traitements à la bouillie bordelaise sont efficaces pour les jeunes plants en pépinière.

BRUN J.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Vol. 6, n° 11, 1951, pp. 475 et 476, 2 fig.

*** UN « SARCOCEPHALUS » PEU CONNU DE L'AFRIQUE CENTRALE**

Diagnose du *Sarcocephalus xanthoxylon* CHEV. accompagnée d'une note spéciale. L'espèce a été trouvée par le professeur CHEVALIER dans l'Oubangui dès 1902. Les fruits à l'état frais sont très recherchés par les Africains et même par les Européens. Ils sont plus savoureux que ceux du *S. esculentus.* L'arbre est à mettre en culture dans les jardins d'essais.

CHEVALIER Aug.

Rev. Int. de Bot. Appl. et d'Agric. Trop., septembre-octobre 1951, n° 347-348, pp. 505 et 506, 1 planche botanique.

PLANTES FOURRAGERES

*** UNE PLANTE FOURRAGERE D'AVENIR - L'HERBE DU GUATEMALA (A Promising Fodder - Guatemala Grass).**

L'Herbe du Guatémala (*Tripsacum laxum)* croît à l'état spontané en Amérique centrale, mais elle a été mise en culture à Cuba, à Porto-Rico, au Mexique, dans l'Inde et à Ceylan. Au fait, on s'en sert toujours davantage comme fourrage. C'est une plante vivace à feuilles nombreuses, larges, vert foncé, légèrement pubescentes. Les tiges sont droites et peuvent atteindre de 5 à 8 pieds de hauteur. Sous certaines conditions de culture, elles fleurissent peu et les feuilles sont alors particulièrement utiles comme aliment du bétail.

On propage la plante à l'aide de boutures de tiges, de souches enracinées et

de tiges longues. Le premier mode paraît le meilleur. L'étude donne des détails concernant l'espacement à donner au matériel de propagation, la récolte, les rendements et la valeur nutritive du produit.

GUYADEEN K. D.

Tropical Agriculture. Ste Augustine. Ile de la Trinité. Vol. XXVIII, n° 1-6, janvier-juin 1951, pp. 76 à 79.

ECONOMIE AGRICOLE

* L'IRRIGATION PAR ASPERSION - MATERIEL D'ARROSAGE

Depuis 1946, on pratique en Amérique du Nord l'irrigation par aspersion, en particulier dans les plantations de Citrus. Elle était déjà en faveur dans les bananeraies d'Amérique centrale dès avant la deuxième guerre mondiale. En Afrique Noire, quelques installations existent déjà aussi.

Dans son étude, l'auteur donne une idée du matériel d'arrosage offert sur le marché français comparativement aux appareils vendus aux U. S. A.

DE CHARNACÉ Robert.

Fruits d'Outre-Mer. Paris. Novembre 1951, vol. 6, n° 10, pp. 428 à 434, 17 fig.

* LES ESSAIS DE CULTURES NOUVELLES ET DE MECANISATION DE L'AGRICULTURE AU MOYEN CONGO FRANÇAIS (NIARI ET PAYS BATEKE)

Compte rendu de visites faites dans diverses régions et centres agricoles du Moyen Congo Français. L'auteur confirme les appréciations de M. J. P. HARROY dans son ouvrage « *Afrique, Terre qui meurt* ». La tâche la plus urgente, dit le Prof. CHEVALIER, aussi bien dans l'Oubangui que dans le Moyen Congo est de lutter contre l'érosion et les feux de brousse... Ce n'est pas la mécanisation dans ces sols si peu stables qui permettra d'instaurer une agriculture durable sur des terres où il tombe 1,50 m à 2 m d'eau par an. Seule, peut réussir la culture des arbres (espèces forestières, puis Hévéas, Palmiers, arbres fruitiers) dont les racines iront au loin et en profondeur chercher des matières nutritives. La vocation de ces terres sur la lisière de la forêt dense est d'abord forestière, ensuite pastorale, à condition qu'on améliore les prairies et qu'on lutte contre les maladies du bétail dans les contrées tropicales.

CHEVALIER Aug.

Rev. Int. de Bot. Appl. et d'Agric. Trop., septembre-octobre 1951, n° 347-348, pp. 506 à 512.

GAZ DE FUMIER A LA FERME

Personne n'ignore aujourd'hui que le gaz provenant de la fermentation du fumier est un combustible utilisable pour les divers besoins de la ferme.

Il existe déjà en France, plus de 1.000 installations, réalisées les unes par des firmes spécialisées, les autres par des agriculteurs, même seuls ou avec le concours d'artisans locaux.

Dans « *Gaz de Fumier à la Ferme* », F. MIGNOTTE, Chef de Travaux à l'Ecole de Grignon, décrit après une étude sur ce qu'est le gaz de fumier, les conditions de sa production, les divers types de réalisations industrielles ou artisanales et les diverses utilisations possibles de cette source d'énergie pratiquement gratuite.

Le gaz de fumier, en effet, apporte à la ferme la plus isolée, un élément de progrès et de confort jusque là réservé aux citadins. Confort domestique d'abord, pour la cuisine, la réfrigération, l'éclairage, le chauffage des locaux,

enfin le chauffage de l'eau pour les bains, douches, et pour le lavage du linge. Progrès encore par ses utilisations agricoles : cuisson des aliments du bétail, couveuses et aussi carburant pour les petits moteurs de ferme, ainsi que pour les tracteurs.

Il n'est pas nécessaire d'avoir une grande exploitation pour utiliser le gaz de fumier : les fermes ne possédant que quelques têtes de bétail peuvent récupérer ce combustible ; le bétail lui-même n'est d'ailleurs pas indispensable, le fumier artificiel, facile à fabriquer, suffit pour produire ce gaz.

Ainsi, dans toutes les régions et même sous tous les climats, le gaz de fumier, combustible et carburant, facile et économique à produire, est une véritable richesse nationale particulièrement abondante. Récupéré et utilisé il peut devenir un facteur important de l'accroissement de la productivité de notre agriculture.

F. MIGNOTTE

Gaz de Fumier à la Ferme, 88 p. 14 × 19, 20 fig. La Maison Rustique, 1952 (360 F F), 26, rue Jacob. Paris 6e.

LE FROID : SON UTILISATION DANS L'UNION FRANÇAISE

Ce numéro est spécialement consacré au « Froid » et à son utilisation dans les régions tropicales, principalement dans l'Union française. On y trouve un résumé des communications faites au Congrès du Froid Tropical (Marseille, octobre 1951) et des conclusions et propositions qui synthétisent les idées maîtresses des débats. Un article de M. G. PILLE, pharmacien des troupes coloniales, sur la Pharmacie Tropicale et le Problème du Froid, contient des indications à retenir quant à la réfrigération des stocks et locaux et à l'inhibition des oxydases qui altèrent les matières végétales et notamment certaines drogues (Kola).

Dans « Les Conditions de Transport par Avion des Denrées périssables et Problèmes du Froid », R. MAURER expose les possibilités offertes par le Transport aérien non conditionné (vitesse, douceur, altitude, suppression des ruptures de charge) et diverses méthodes de conditionnement frigorifique éventuel des cargaisons en soute d'avion, en containers, en colis individuels.

G. PILLE

Cahiers Coloniaux, II, 34me année, octobre 1951, pp. 427 à 456, Institut Colonial de Marseille.

*** QUELQUES NOTES SUR LES HERBICIDES ET LEUR EMPLOI**

Analyse d'une conférence faite par le Dr BOURNE à la Peurto Rican Sugar Technologists Association. Les herbicides sont divisés en deux groupes.

A. *Les herbicides sélectifs* agissent sur certaines plantes et pas sur d'autres. Les dicotylédonées sont affectées, les monocotylédonées ne le sont pas. Les produits sont : « Sodium Methyl Chlorophénoxyacétate » connu sous le nom de « Methoxone » ou M. P. C. A. et « Sodium 2,4 Dichlorophénoxyacétate » connu sous le nom de 2,4-D ou D. C. P. A. Ils agissent comme hormones.

B. *Les herbicides de contact* tuent les parties des plantes avec lesquelles ils entrent en contact. Ils sont employés pour détruire les plantes qui ne sont pas affectées par le M. C. P. A. ou par le 2, 4-D. Les herbicides de contact sont à base d'huiles non raffinées ; leur pouvoir est augmenté par addition de phénols, de soufre, etc.

Finalement, on a composé un herbicide combiné ayant les deux propriétés. On se sert de pulvérisateurs pour l'épandage des herbicides. Les champs doivent être totalement nus et débarrassés de vieilles souches, de paille et de grosses mottes de terre.

North Coombes Sydney, Dép. Agric. (Mauritius). *La Revue Agricole de l'Ile Maurice,* septembre-octobre 1951, vol. XXX, n° 5, pp. 237 à 239.

ECONOMIE FORESTIERE

* AIELE (« CANARIUM SCHWEINFURTHII Engl. ») CANARIUM C. B. M'BILI ET MPAFU (BURSERACEES)

Cette essence existe un peu partout au Congo Belge dans les formations guinéennes plus ou moins secondarisées et dans certaines galeries forestières. Elle tend à être assez bien exploitée dans l'Ouest du Congo, dont le Mayumbe, en raison de la demande des importateurs de bois de déroulage.

Bois et Forêts des Tropiques. Paris. N° 20, 4me trim. 1951, pp. 255 à 258.

DIFOU (« MORUS MEZOZYGIA » Stapf) BURSERACEES. CONGO BELGE : KANKATE (LAC TUMBA), BOKENYAMA (LAC LEOPOLD II), KAMEFU (KASAI)

Cette essence de lisières malheureusement assez peu abondante dans notre Colonie, du moins d'après les connaissances actuelles, possède un beau bois jaune canari ,fonçant à la lumière comme le *Chlorophora excelsa* (Iroko ou Kambala), et apte comme celui-ci à être utilisé pour la belle menuiserie.

Bois et Forêts des Tropiques. Paris. N° 18/19 ; 2me et 3me trim. 1951, pp. 143 à 146.

BOSSE (« GUAREA CEDRATA » Pellegr.) C. B. BOSASSA, LOMBE (TURUMBU)

Cette Méliacée est une des belles essences de la forêt ombrophile congolaise et un de nos beaux bois déjà introduits sur le marché belge. La fiche qui la concerne est de nature à intéresser grandement importateurs et usagers.

Bois et Forêts des Tropiques. Paris. N° 20, 4me trim. 1951, pp. 251 à 254.

IROKO

Des deux espèces botaniques englobées sous la dénomination commerciale ci-dessus, une seule est congolaise, le *Chlorophora excelsa* Benth et Hook (Kambala) déjà largement exploité — trop même, eu égard aux réserves de certaines régions — dans notre Colonie et bien introduite sur le marché belge.

Bois et Forêts des Tropiques, n° 21, janvier-février, 1952, pp. 27 à 30.

LA NOUVELLE INDUSTRIE FORESTIERE DE LA COTE OCCIDENTALE FRANÇAISE D'AFRIQUE

L'auteur donne, avec photos à l'appui, des renseignements intéressants sur plusieurs importantes installations récemment achevées ou près de l'être (scieries, fabrique de contreplaqués, fabrique de pâte à papier) du Cameroun, du Gabon, de la Côte d'Ivoire. Sauf une, un peu plus distante du port d'embarquement que nos exploitations du Mayumbe, toutes les autres sont situées à la Côte même, donc non assimilables à nos exploitations de l'intérieur.

A. Aubréville

Bois et Forêts des Tropiques, n° 21, janvier-février, 1952, pp. 4 à 14.

LE COMMERCE DES BOIS AUX ETATS-UNIS ET LES POSSIBILITES D'IMPORTATION DES BOIS TROPICAUX

Cette étude, qui est le rapport du groupe « Commerce » de la mission « Bois Tropicaux » revenue des U. S. A., vient d'être publiée par l'O. E. C. E. sous le titre « Développement des ressources en Bois Tropicaux », dont le chapitre intitulé « Conclusions et Recommandations » notamment contient maintes directives utiles pour les exportateurs de bois congolais.

Bois et Forêts des Tropiques, n° 21, janvier-février 1952, pp. 15 à 26.

* CATALOGUE DES ARBRES VIVANT DANS LA FORET DENSE ET LES GALERIES EN AFRIQUE CENTRALE (BASSIN DE L'OUBANGUI, DE LA HAUTE SANGHA ET DU HAUT CHARI)

Première partie d'un relevé des arbres de l'Oubangui, de la Haute Sangha et du Haut Chari observés, mis en herbier et étudiés par l'auteur et devant intéresser vivement les ingénieurs et agents forestiers du Congo Belge. La mention des noms scientifiques est suivie de l'appellation locale, d'une note concernant les dimensions et de la station. Ce catalogue est précédé d'une préface où l'auteur décrit ses explorations entreprises, rappelle les noms des botanistes avec lesquels il a travaillé et les ouvrages auxquels il s'est référé.

CHEVALIER Aug.

Rev. Int. de Bot. Appl. et d'Agriculture Tropicale, septembre-octobre 1951, n° 347-348, pp. 485 à 504.

* NOTE SUR L'ESSENCE DE CYPRES (« CUPRESSUS SEMPERVIRENS » L.)

A l'Office des Produits Agricoles de Costermansville, par distillation semi-industrielles, sous courant de vapeur, l'auteur a obtenu une essence, légèrement colorée, à odeur agréable, avec un rendement de 52 % pour une humidité, sur matière verte, de 42,9 %. Il renseigne les constantes de cette huile essentielle et les compare aux différents résultats cités par divers auteurs : PERROT, REUTER et M. FESNEAU.

L'essence de noix de Cyprès aurait des propriétés vaso-constrictives, tandis que l'huile de feuilles et de branchettes aurait une action thérapeutique en cas de coqueluche.

NEYBERGH A. G.

Bulletin de Documentation et de Technique Agricole. Costermansville, 5me année, 3me trimestre 1951, n° 17, pp. 49 à 51, 2 tableaux.

FEUX DE BROUSSE

Sous la rubrique « Prospections en Chambre, suite XXVI » A. AUBRÉVILLE analyse la traduction française, publiée par le « *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire* », n° 3 du 3 juillet 1950, de l'article du Dr JEFFREYS.

Selon le commentateur précité, ce dernier semblerait mal convaincu de la nocivité des feux de brousse et de leur action finale inéluctable sur la transformation des forêts en savanes, entre autres maux ; bien rares, peut-on penser seront les forestiers de son avis... mais d'autres pourraient en tirer argument et c'est là un danger possible qu'il a bien fallu souligner.

A. AUBRÉVILLE

Bois et Forêts des Tropiques, n° 21, janvier-février 1952, p. 42.

UNE ASSURANCE CONTRE LES EXIGENCES FUTURES DE L'AFRIQUE

Un court article avec quelques photos montrant de récents travaux de reboisement (plantation en bandes cultivées d'*Eucalyptus citriodora*, p. ex.) en cours dans le Tanganyika Territory et assez semblables, à première vue, à ce qui est actuellement pratiqué en cette matière dans les régions orientales de notre Colonie.

A. E. HAARER

Wood, vol. 17, n° 2, février 1952, pp. 66 et 67.

LE TARET ET LES ANIMAUX MARINS DESTRUCTEURS DU BOIS

A certains points de vue, cette étude est susceptible d'intéresser les importateurs belges de bois reconnus résistants et partant, demandés pour les travaux de génie maritime, notamment parmi les essences congolaises, l'Azobé = Bonkolé (*Lophira procera* A. CHEV.) et le Tali = Kassa (*Erythrophloeum guineense* G. DON).

H. ALLIOT

Revue du Bois, vol. 7, n° 2, février 1952, pp. 3 à 8.

* FLORAISONS GREGAIRES D'UN BAMBOU DE MONTAGNE COMMUN

(Gregarious Flowering of a common hill Bamboo « Arundinaria Maling », Gamble).

Il s'agit de *Arundinaria Maling* GAMBLE, c'est-à-dire d'une espèce du même genre *Arundinaria* que *Arundinaria alpina* du Congo Belge (Montagnes du Kivu). L'auteur cite trois espèces indiennes (Est de l'Himalaya) : la prénommée qui se rencontre entre 1500 et 2700 m d'altitude ; *A. racemosa* NUNKO (entre 2100 et 3600 m) et enfin *A. aristata* (au-dessus de 3000 m d'altitude) ; l'auteur mentionne respectivement en 1951 et 1950 des floraisons grégaires de la première et de la troisième floraison qui, d'ailleurs paraissent extrêmement espacées et rarement observées.

P. K. RAY

The Indian Forester, vol. 78. February 1952, pp. 89-91.

METEOROLOGIE

* METEO CONGO

Le 4me bulletin météorologique du Congo Belge contient, comme ceux du 1er trimestre 1951, les principaux éléments statistiques relatifs aux différents facteurs météorologiques observés dans une vingtaine de stations synoptiques et climatologiques congolaises. Les tableaux se rapportant aux différentes stations indiquent les moyennes ainsi que les extrêmes pentadaires et mensuels de la température, de l'humidité et de la pression atmosphérique. Ces tableaux mentionnent également, pour chacune des stations, les quantités d'eau recueillies, le nombre de jours de pluie, d'orage, de brouillard, la rose mensuelle des vents au sol et en altitude, ainsi que les fréquences en % de l'occurence des valeurs déterminées de la visibilité, de la hauteur des nuages bas, de la nébulosité des nuages bas, de la nébulosité totale N. à *06.00, 09.00, 12.00* et *15 h. 00* G. M. T.

En dehors des tableaux, plusieurs graphiques illustrent les observations effectuées régulièrement dans les différentes stations congolaises. En particulier, la durée d'insolation journalière, la quantité journalière, en millimètres, d'eau recueillie, les températures moyennes, maxima et minima, ainsi que les humidités moyennes, maxima et minima sont reportées sur des graphiques qui

montrent clairement l'évolution de chaque élément climatique.

La publication régulière des observations météorologiques d'une vingtaine de stations congolaises est très intéressante et elle ne manquera pas de rendre d'appréciables services, non seulement dans les milieux météorologiques et étrangers mais également dans tous les milieux s'intéressant à l'économie de notre Colonie (agronome, géologue, hydrologue, etc.).

Le Bulletin du Service Météorologique du Congo Belge contient également un aperçu du temps observé au cours des différents jours du mois qui vient de s'écouler. Les observations magnétiques journalières de la Station d'Elisabethville sont également publiées.

Enfin, à l'occasion du premier anniversaire de l'établissement de la station de rayonnement de Léopoldville M. Brunner a, dans une note, décrit le fonctionnement de cette première station permanente de rayonnement au Congo Belge. Les courbes déjà enregistrées montrent les possibilités intéressantes pour l'étude du temps en général.

Bulletin du Service Météorologique du Congo Belge, 1re partie, n° 4, avril 1951.

* **L'ETUDE RATIONNELLE DE L'HYDROLOGIE CONGOLAISE : SES RICHES PROMESSES DE PROGRES SCIENTIFIQUE ET ECONOMIQUE**

Cette note est scindée en deux parties bien distinctes. Dans la première partie, l'auteur expose les grands principes et les grandes lignes de l'hydrologie pure ou scientifique qu'il faut distinguer de l'hydrologie appliquée (hydrographie). L'hydrologie peut être définie comme étant la science qui décrit et mesure les divers aspects des interactions de l'eau avec le substrat solide, puis, qui interprète ou prédit l'évolution dans le temps de ces interactions.

Après avoir analysé cette définition Bernard E. A. délimite le terrain propre à l'hydrologie scientifique, définit et classifie ses subdivisions et précise ses rapports avec les autres sciences. Ensuite, l'auteur traite du cycle de l'eau dans la nature et des bilans d'eau. L'équation du bilan hydrologique est établie dans différentes hypothèses déterminées par la forme de la surface délimitant le bassin hydrographique. L'analyse des termes intervenant dans les différentes équations montre clairement l'interdépendance étroite qui existe entre l'hydrologie, la climatologie et la météorologie.

Dans la seconde partie, après avoir énuméré les réalisations effectuées en hydrologie au Congo Belge, l'auteur expose ses idées relatives aux améliorations à accomplir et aux résolutions des problèmes particuliers à résoudre pour l'épanouissement complet de l'hydrologie.

Bernard E. A.

Bulletin des Séances : Institut Royal Colonial Belge, XXII, 1951, 3, pp. 675-691.

* **APERÇUS FONDAMENTAUX SUR LA CLIMATOLOGIE DU KATANGA**

Dans cette note, l'auteur rappelle brièvement les caractères marquants des divers facteurs géographiques dont les interactions avec l'atmosphère déterminent les grands types climatiques du Katanga.

Il attire l'attention sur le double balancement, dans l'année et autour du zénith, de la position méridienne du soleil qui détermine le régime des principaux éléments climatiques.

Après une analyse de la répartition et du régime des principaux éléments climatiques du Katanga (pluie, température et humidité), E. A. Bernard catalogue le climat du Katanga. Dans la classification de Köppen, basée sur les régimes des pluies et de la température, le Katanga appartient aux deux types climatiques AW et CW. Le type AW, qui caractérise les savanes tropicales,

couvre tout le plateau de base katanguien et les plaines déprimées, tandis que le type CW s'étend aux hauts plateaux katanguiens. Dans la classification de Thornwhaite, établie sur des indices de température et de précipitations effectives, le Katanga appartient au type CBW des climats subhumides, mésothermiques à saison sèche d'hiver.

BERNARD E. A.

Comptes rendus du Congrès Scientifique. Elisabethville, 1950, vol. IV, tome II, pp. 56-70.

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES

* ETUDE SUR LE REGIME ALIMENTAIRE DU CRIQUET MIGRATEUR DANS LES LANDES DE GASCOGNE (« Locusta migratoria gallica » Rem.)

Il s'agit d'une race locale de la sauterelle migratrice qui a envahi le Congo Belge à plusieurs reprises. Voici quelques conclusions de l'auteur : le criquet des landes est oligophage, son régime est en grande partie à base de graminées, mais toutes les graminées ne lui conviennent pas. Ce sont les paturins qui sont les plus recherchés et conviennent le mieux dans les régimes étudiés.

R. ROEHRICH

Annales de l'Institut National de Recherche Agronomique, série C : *Annales des Epihyties*, 2me année, n° 3-4, juillet-décembre 1951, 13 p.

* LUTTE CONTRE LES FOURMIS ATTAQUANT NOS HABITATIONS (House Ants and their Control).

Description sommaire des 11 espèces de fourmis que l'on trouve dans les maisons du New-Jersey. Bref aperçu des mœurs, moyens de les combattre. Quelques différences élémentaires entre « fourmis volantes » et « termites volants ».

John B. SCHMITT

Circular 545. New-Jersey Agricultural Experiment Station, 8 p.

NOTE SUR LE VER GRIS ET LA CHENILLE « NOCTUIDES » (Cutworms, armyworms and related species attacking cereal and forage crops in the central great plains).

Cette note donne tous les renseignements pour combattre les vers gris qui ravagent les pâturages. Ces chenilles de *Noctuides* (signalons à titre documentaire que cette famille doit s'appeler dorénavant « *Phalaenidae* ») sont cosmopolites et plusieurs espèces citées existent au Congo Belge.

WALKDEN H. H.

U. S. Department of Agriculture, Washington. Circular n° 849.

* IDENTITE DES AGENTS DES MOMIFICATIONS SAPROPHYTAIRES BLANCHATRE ET BRUNE DES CHENILLES DE LEPIDOPTERES

Les chenilles du *Bombyx mori* L, entre autres chenilles sont habituellement momifiées par *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. et *B. tenella* DEL. Cependant, on observe des momifications blanches qui ne sont pas attribuables à l'un de ces deux parasites, outre le fait que des momies présentent une momification de teinte brune ou brunâtre.

Les inoculations expérimentales ont permis de constater que la momification blanche aberrante et la momification brune sont le résultat du parasitisme de *Scopulariopsis repens* BAINIER.

Les momies sont blanches à l'état non sporulé du champignon et d'une teinte brune d'autant plus foncée que la sporulation est active.

C. VAGO

Revue de Mycologie 16 : 33-35, 1951.

PROGRES RECENTS DANS L'ETUDE DES VIRUS DES PLANTES (Recent Advances in the Study of Plant viruses).

Quand, en 1933, la première édition de cet ouvrage fut publiée, aucun virus n'avait encore été isolé et les recherches au sujet des virus des plantes se bornaient principalement à l'étude des symptômes qu'ils produisent chez les plantes et à leurs relations avec les insectes vecteurs. Les progrès énormes, qui ont été faits depuis, grâce aux nouvelles techniques connues aujourd'hui, nécessitèrent, pour cette seconde édition, la rédaction d'un ouvrage bien plus important que le premier. Parmi les nombreux sujets discutés, se signalent : les méthodes de purification des virus, leur composition chimique et autres propriétés, la détermination des dimensions des particules des virus, des études à l'aide du microscope électronique, les catégories naturelles et la production des mutants, la sérologie des virus des plantes, la lutte contre les maladies à virus et les problèmes de classification et de nomenclature. L'obtention de variétés résistantes est étudiée brièvement en se référant à la Pomme de terre, au Tabac, au Piment, à la Tomate et à la Betterave sucrière. Différents genres de résistance sont mentionnés. L'auteur passe en revue les méthodes de classification des virus qui ont été proposées et fait ressortir que la classification de BAWDEN, d'après les réactions sérologiques, serait idéale, si elle pouvait être appliquée à tous les virus. Il est possible qu'on y arrivera à une date rapprochée quand suffisamment de données auront été établies. Le lecteur est laissé à ses appréciations personnelles quant au système devant être employé actuellement. En raison de la grande diversité des différentes branches des recherches concernant les virus, une revue compréhensive est des plus opportunes et les chercheurs s'occupant des virus trouveront cet ouvrage très utile.

SMITH K. M.

J. & A. Churchill Ltd, Londres 1951, 2^{me} édition, Pp VIII + 300, 52 fig., 8 tableaux. In *Plant Breeding Abstracts*. School of Agriculture, vol. XXII, n° 1, 1er janvier 1952, pp. 168 et 169.

ZOOTECHNIE

*** LE BETAIL SANS CORNES**

Afin d'élever du bétail sans cornes, il est recommandé, pour plus de certitude, de faire subir au taureau un test de progéniture avant de l'utiliser comme reproducteur. On lui fait saillir de 5 à 10 vaches à cornes et si tous les produits sont sans cornes, on pourra être certain qu'il sera un bon raceur, mais s'il y a seulement un encorné parmi les veaux qu'il a engendrés, il ne devrait pas être conservé comme reproducteur. En faisant de la sélection avec des taureaux ainsi éprouvés et des vaches sans cornes, les risques de voir paraître un encorné dans la lignée sont réduits à néant au bout d'un certain temps.
En Argentine, Australie et Nouvelle-Zélande, la plupart des bœufs sont sans cornes, de naissance ou par décornage. La meilleure façon de pratiquer cette dernière opération est de cautériser les « boutons » des veaux naissants avec de la potasse caustique.

HAMMOND John.

Endeavour, vol. IX, n° 34 de avril 1950, p. 85. In *Bulletin de Documentation et de Technique Agricole*. Costermansville, 5^{me} année, 3^{me} trimestre 1951, n° 17, pp. 55 à 60.

ELEVAGE EXTENSIF, PREMIERE ETAPE DE LA MISE EN VALEUR DES SOLS PAUVRES

Commentaire de la communication faite par le Prof. Aug. Chevalier à l'Académie d'Agriculture de France (C. R. XXXVII, n° 10, 1951, pp. 345-348) sur la situation de l'Agriculture au Moyen Congo français. Il se termine par les considérations suivantes : « Avec de l'eau en abondance (irrigations ou condensations atmosphériques) et du soleil à profusion, on est maître de la végétation élémentaire par les graminées, dont l'Afrique est si riche en espèces, et par elles de la création de pâturages et de l'entretien de vastes troupeaux, sources d'un aliment très précieux et facteurs de la vie des sols, même les plus pauvres, auxquels il faut donner une couverture végétale abondante avant de leur demander des cultures exigeantes.

Piettre Maurice.

Rev. Int. de Bot. Appli. et d'Agric. Tropicale, septembre-octobre 1951, n° 347-348, pp. 512 à 516.

PSEUDOPESTE AVIAIRE (Newcastle Disease in shags and Cormorants and its significance as a factor in the spread of this disease among domestic poultry).

M. J. D. Blaxland a décelé des agglutinines du virus de la pseudopeste aviaire dans le sérum de 18 cormorans. Il a isolé, de 26 émulsions de moelle osseuse des mêmes oiseaux, six souches de virus sérologiquement et immunologiquement identiques.

J. D. Blaxland

The Veterinary Record, vol. 63, n° 47, novembre 1951, p. 731.

PROTECTION DE LA NATURE

Un comité national pour la protection des oiseaux va être établi par le Gouvernement de l'Inde. Le Comité assistera le Comité International pour la protection des oiseaux, Comité dont l'un des buts est de stimuler l'intérêt, dans tous les pays, pour une protection plus adéquate de la vie des oiseaux vivant en liberté. Le Comité travaillera sous le contrôle de la Société d'Histoire Naturelle de Bombay et maintiendra les contacts internationaux par l'entremise du Ministère des Ressources Naturelles et de la Recherche Scientifique.

Extrait de « *Nouvelles de l'Inde* », vol. 5, n° 4, 24 janvier 1952.

PRECIS DE PARASITOLOGIE

Les progrès réalisés depuis 1936, date de la 5^{me} édition, en matière de parasitologie sont tels qu'ils ont nécessité le remaniement complet de cet ouvrage bien connu.

E. Brumpt

6^{me} édition, 2 vol. Masson & Cie, Paris.

TRAITE DE PISCICULTURE

L'auteur, Directeur de la Station de Recherches des Eaux et Forêts et Maître de Conférences à l'Université de Louvain, était tout particulièrement qualifié pour entreprendre la publication d'un Traité de Pisciculture, étant donné sa profonde connaissance des eaux douces européennes et africaines, de même que sa grande expérience des techniques de multiplication et d'élevage des poissons.

L'ouvrage se place avant tout sur le plan technique et pratique ; la limnologie proprement dite, fondement scientifique de la pisciculture, reste à l'arrière-plan.

Le premier chapitre traite de la Construction et de l'Aménagement des Etangs ; toutes ces réalisations sont abondamment illustrées. Le chapitre deuxième a pour objet l'alimentation des poissons en pisciculture. Les principaux éléments de la nourriture naturelle sont représentés dans cinq planches où figurent une cinquantaine d'organismes de la faune des étangs, tandis que les aliments végétaux et animaux couramment utilisés pour l'engraissement sont passés en revue dans le texte.

Trois chapitres sont consacrés aux divers types de pisciculture : cypriniculture, salmoniculture, piscicultures spéciales. En appendice, sont traités les cyprins d'accompagnement : Tanche, Gardon, Carassin. Le chapitre consacré à la salmoniculture est le plus étendu du traité. Après l'examen critique des conditions techniques et commerciales requises pour l'établissement d'élevages de Truites, et un rappel des caractères biologiques des principaux salmonides d'élevage (Truite commune, Truite arc-en-ciel, Saumon de fontaine), la reproduction artificielle des salmonides est exposée en détail et remarquablement illustrée. Les piscicultures spéciales sont groupées en six articles, ayant pour objet : l'ésociculture ou élevage du Brochet, dont la reproduction artificielle tend à se généraliser ; la pisciculture des Corégones, propre aux lacs subalpins ; la pisciculture des Black Bass, dont la faveur est de plus en plus grande ; la pisciculture des Tilapia, spéciale aux régions tropicales ; la pisciculture de l'Anguille ; les piscicultures restreintes, intéressant les particuliers qui n'ont pas la possibilité d'installer une pisciculture complète.

Le chapitre sixième expose les méthodes et formules essentielles à connaître et à appliquer pour déterminer la productivité naturelle des étangs et la mise en charge ou empoissonnement de ces pièces d'eau. L'auteur émet des idées originales sur cet aspect fondamental de l'élevage.

Un chapitre est consacré à *l'entretien et à l'amélioration des étangs* par l'emploi de techniques relatives à la lutte contre les végétaux nuisibles, par faucardage ou emploi d'herbicides ; à l'amélioration et la restauration du fond des étangs, par mise à sec, travail du sol ou curage ; au chaulage du sol ou de l'eau ; à la fumure minérale ou organique des étangs.

Le dernier chapitre expose les opérations de *vidange des étangs*, par lesquelles s'achève l'élevage et comprenant : la capture, le triage et la stabulation des poissons, enfin leur transport vers les lieux de consommation ou de repeuplement.

Ainsi, ce remarquable ouvrage, très bien documenté et abondamment illustré, traite de tous les types de pisciculture actuellement pratiqués dans les Régions tempérées d'Europe et d'Amérique, ainsi qu'en Afrique intertropicale.
Nul doute que sa large diffusion contribuera au développement de l'élevage du poisson sur des bases rationnelles.

M. Huet

Traité de Pisciculture. Editions « La Vie Rustique », 299, avenue Georges Henri, Bruxelles. Broché sous couverture forte : 210 F b. Relié pleine toile anglaise : 270 F, XIV + 369 pages, 280 fig.

D'après une note de M. V. Antoine *dans le Bull. de la Société Royale Forestière de Belgique.*

NOTE SUR LE GENRE PHARYNGOSTOMUM CURREA, 1922.

Etude d'exemplaires de *Pharyngostomum cordatum* (Diesing, 1950) trouvés dans l'intestin d'un guépard à crinière (*Acinonyx jubatus*) originaire d'Afrique orientale.

A l'occasion de cette étude, les auteurs font une revision du genre *Pharyn-*

gostomum, qu'ils placent parmi les *Alariinae*, et démontrent notamment l'identité de *Phar. congolense* VAN DEN BERGHE, du Congo Belge, avec *Phar. cordatum*.

J. G. BAER et G. DUBOIS

Bull. Soc. Neufchâteloise des Sc. Naturelles, tome 74, 1951.

* QUELQUES DONNEES A PROPOS DE LA CONSTRUCTION DES ETANGS DE PRODUCTION DE « TILAPIA »

Résultat d'une mission d'études au Service piscicole d'Elisabethville. Toutes les eaux ne conviennent pas à la pisciculture. La présence de certains micro-organismes et de certaines plantes aquatiques témoigne d'une bonne richesse, mais une trop forte acidité est un facteur exclusif.

Le premier travail consiste à lever et piqueter la vallée afin d'étudier l'agencement des étangs et des canaux. Une situation idéale se trouve dans les vallées larges à pentes longitudinales et latérales faibles. En ce qui concerne l'eau, il faut prévoir une alimentation et une vidange indépendantes. Il est plus intéressant d'avoir 3 étangs de 50 ares qu'un seul de 1,50 ha.

Les étangs doivent être creusés dans un terrain imperméable. Ils doivent avoir 60 cm de profondeur vers le haut et 1,50 m vers le bas.

L'étude décrit la construction des étangs et des digues. On appelle « Pêcherie », un système dont le but est de rassembler le poisson en un espace réduit avant la récolte.

THIRION J.

Bulletin de Documentation et de Technique Agricole. Costermansville, 5me année, 3me trimestre 1951, n° 17, pp. 29 à 38, 11 schémas.

PUBLICATIONS DE L'ORGANISATION POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

(F. A. O.)

NIVEAUX DE CONSOMMATION DE FIBRES PAR HABITANT

N° 21 des *Rapports sur Produits*, décembre 1951. Prix : 0 $ 25.

La situation non satisfaisante en matière textile, est décrite dans ce rapport qui expose des données recueillies dans 80 pays différents. Dans l'hémisphère oriental qui, sans compter l'Europe et l'Océanie, représente 70 % de la population mondiale, la consommation des textiles a diminué de 1/6 en 1950, par rapport au chiffre d'avant-guerre, époque où elle se montait à 36 % de la consommation mondiale, alors qu'en 1950, elle est tombée à 30 %. D'autre part, 10 % de la population mondiale, dans l'hémisphère occidental ont absorbé 40 % des textiles disponibles en 1950, par rapport à 30 % au cours des années qui ont précédé la guerre.

Les écarts entre les niveaux de consommation des textiles sont parallèles aux différences de climat, aux habitudes régionales et au potentiel économique des diverses régions du globe. Le développement économique des divers pays joue un rôle particulièrement important.

Mais la grande inégalité entre les niveaux de consommation au cours des dernières années réfléchit, entre autres choses, l'inégalité des répercussions économiques de la dernière guerre mondiale sur les différents pays et l'accroissement des disparités entre les revenus nationaux.

La consommation de laine par personne est, en général, plus importante, relativement rapide depuis la guerre. La consommation générale de coton est

encore inférieure au niveau d'avant-guerre, la différence se situant en Asie. La consommation de laine par personne est, en général, plus importante, l'accroissement le plus marqué étant relevé aux Etats-Unis.

Il est difficile d'estimer la consommation effective de fibres par les consommateurs et, de plus, il n'existe pas comme par exemple dans le cas des aliments, de standards ou normes idéales ou minima auxquels on puisse comparer la consommation effective. La consommation effective est examinée sur la base du poids, établissant des comparaisons entre les pays et les années.

INFORMATIONS LEGISLATIVES

N° 8. Supplément.

Le supplément au n° 8 contient les titres des lois et règlements relatifs à l'alimentation et à l'agriculture, extraits des journaux officiels des pays suivants : Australie, Autriche, Brésil, Canada, Chypre, Danemark, République Dominicaine, Egypte, Espagne, Grèce, Guatémala, Inde, Irlande, Italie, Iles Maurice, Norvège, Océanie, Pakistan, Pays-Bas, Philippines, Suède, Tchécoslovaquie. Il convient de signaler que les *Informations Législatives* ne seront plus publiées. Elles seront remplacées par une publication imprimée, le *Recueil International de Législation Agricole et Alimentaire*, dont on projette de faire paraître 4 numéros en 1952.

RESUMES ANALYTIQUES DES PECHES MONDIALES

Vol. II, n° 6, novembre-décembre 1951. Prix : 0 $ 75.

STATISTIQUES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES

Vol. V, N° 3, mars 1952.

Production : froment, seigle, riz, pois secs, fèves, pois chiches, lentilles, espèces bovines.

Commerce : froment et farine de froment, seigle, riz, oranges (mandarines), citrons.

Prix : froment, riz, seigle, indices des prix de détail des aliments.

Résultats du recensement : Japon, Australie.

Nouvelles brèves : disponibilités alimentaires mondiales, commission des produits de la FAO.

RAPPORT DE LA CINQUIEME SESSION DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU PEUPLIER

Le quatrième Congrès international du Peuplier s'est tenu en mai 1951 en Grande-Bretagne. La publication reproduit le Rapport du Groupe de Travail sur l'utilisation du bois de peuplier

Lors des travaux de la Commission, plusieurs spécialistes traitèrent de problèmes très particuliers et, notamment :

— Les hybrides artificiels et les maladies du Peuplier aux Etats-Unis, par le professeur Rol ;

— Les Peupliers deltoïdes, trémuloïdes et grandidenda dans leur aire naturelle, par le professeur Houtzagers ;

— Observations sur les maladies du Peuplier, faites au cours du voyage d'étude organisé à l'occasion du quatrième Congrès International du Peuplier, tenu en Angleterre du 25 avril au 2 mai 1951, par MM. R. Rol et Van Vloten ;

— Quelques observations sur la culture du Peuplier et les variétés examinées au cours du même voyage, par MM. Houtzagers et T. R. Peace :

— Communication sur la Populiculture au Canada, par HEIMBURGER ;
— Quelques considérations sur la lutte préventive contre le *Dothichiza populea* aux Pays-Bas, par HOUTZAGERS.

LA COLONISATION AGRICOLE

Les sujets connexes de la migration et de la colonisation agricole organisée, font à l'heure actuelle, l'objet de nombreuses discussions, tant sur le plan national que sur le plan international.

Dans certains pays, surtout dans les régions essentiellement rurales, le problème du surpeuplement devient angoissant, tandis que dans de nombreuses autres contrées, la conscience grandissante du besoin de progrès et l'extension de l'agriculture oblige les gouvernements à étudier de près les possibilités qui pourraient s'offrir de tirer parti de leurs terrains inoccupés ou d'améliorer la rentabilité des terres cultivées, par une nouvelle répartition de la population agricole et une réorganisation de l'exploitation.

Dans l'étude en question, on donne un aperçu du processus de la colonisation agricole et de la réinstallation des agriculteurs. On expose les difficultés auxquelles ces opérations peuvent donner lieu et l'on suggère les moyens de résoudre les problèmes qui se présentent.

La FAO s'intéresse vivement à tous les plans de colonisation agricole : ses ressources sont limitées, toutefois l'Organisation est disposée, au cas où son propre personnel ne pourrait apporter le concours nécessaire, à conseiller de son mieux le choix d'autres experts compétents.

LAND UTILIZATION IN TROPICAL AREAS

L'utilisation rationnelle des ressources des terres et des eaux devient peu à peu une préoccupation majeure dans la politique des divers gouvernements. Jusqu'à présent, ces ressources ont été mal exploitées, et beaucoup de pays en ont cruellement souffert. Ceci s'applique particulièrement aux régions tropicales et subtropicales, où l'introduction de méthodes d'exploitation qui avaient donné de bons résultats dans la zone tempérée, s'avéra souvent désastreuse pour la fertilité des sols.

Le monde espère que la production de ces contrées pourra subvenir aux besoins d'une population sans cesse croissante ; mais si l'on veut que cet espoir se réalise, il faudra reviser les méthodes d'exploitation des terres et des eaux dans ces régions.

La nécessité d'adapter ces méthodes aux caractéristiques des sols a conduit la FAO à convoquer une assemblée régionale pour l'utilisation des terres des régions tropicales d'Asie et des îles du Pacifique.

Les réunions de cette assemblée se sont tenues à Nuwara Eliya (Ceylan), du 17 au 29 septembre 1951.

Le présent rapport donne les conclusions et recommandations de cette assemblée.

BULLETIN MENSUEL DE STATISTIQUES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES

Vol. V, n° 4, avril 1952. Prix : 0 $ 30.

Résumé : Production mondiale des principales cultures alimentaires.
Production : Huile d'olive, soja, sésame, arachides, graines de coton, graines de lin, de colza et de tournesol, produits laitiers, viande, lait.
Commerce : Farine et farine de froment, riz, huile d'olive, huile de soja et d'arachide, graines et huile de lin, palmistes et huile de palme, coprah et huile de coco.
Prix : Froment, riz, graines oléagineuses, matières grasses, indices des prix de gros des produits agricoles, indices des prix à la production.
Résultats en recensement : Panama, Ile Maurice, Nyassaland.

S.B.A.P.C.M.
RENORY-OUGREE

SOCIETE BELGE DE L'AZOTE

et des

PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY

SOCIETE ANONYME CAPITAL 600.000.000 DE FRANCS
4, Boulevard Piercot, LIEGE
Usines à RENORY-OUGREE
et au MARLY (BRUXELLES)

ENGRAIS AZOTES
ENGRAIS COMPOSES
PRODUITS AZOTES TECHNIQUES
ALCOOL METHYLIQUE — FORMOL
et leurs dérivés
ALCOOL A BRULER
MATIERES PLASTIQUES : PHENOPLASTES, AMINOPLASTES, VINYLIQUES, POLYSTYRENE
VERNIS ISOLANTS
RUBAN ISOLANT « BI-SEAL » — GAINES ISOLANTES
FILS ISOLES
COLLES SYNTHETIQUES
INSECTICIDES — FONGICIDES — HERBICIDES
HORMONES VEGETALES
VENDUS SOUS LA MARQUE « AGRIPHAR »
ALCOOLS GRAS PAR HYDROGENATION D'HUILES VEGETALES
PRODUITS TENSIO-ACTIFS
DETERGENTS MENAGERS ET INDUSTRIELS
vendus par la
Société des Produits Tensio-Actifs et Dérivés «TENSIA»
1 B, rue Rouveroy — LIEGE
CRACKEURS ET BRULEURS D'AMMONIAQUE
ETUDE ET REALISATION D'USINES CHIMIQUES

SOCIÉTÉ DES LABORATOIRES

LABAZ

FILIALE PHARMACEUTIQUE DE LA

Société Belge de l'Azote et des Produits Chimiques du Marly

168, avenue Louise — BRUXELLES

SPECIALITES PHARMACEUTIQUES

Agent exclusif pour le Congo Belge et le Ruanda-Urundi :

SOCOPHAR

Société Coloniale de Pharmacie et de Droguerie

LEOPOLDVILLE
Matadi — Coquilhatville — Stanleyville
Costermansville — Usumbura — Bunia
Prochainement Elisabethville

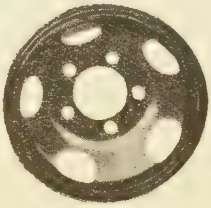
Société Anonyme des Anciens

ETABL. LAMBERT

Rue du Mont-St-Roch
NIVELLES (Belgique)

★

Téléphone : NIVELLES 284
Télégrammes : ROULAMBERT
Registre du Com. : Nivelles 466



Jantes et roues métalliques pour automobiles, véhicules routiers et agraires. - Emboutissage de la tôle : tambours de freins, fonds de réservoirs, etc... suivant plans.

MAISON FONDÉE EN 1923

LES ETABLISSEMENTS D'IMPRIMERIE

LONDOT FRÈRES

50, CH. DE BRUXELLES, A LODELINSART (CHARLEROI)
TÉLÉPHONE : 32.04.28

sont spécialement outillés pour l'impression de brochures, revues périodiques, journaux et travaux publicitaires à grands tirages.

Il est de votre intérêt de les consulter !

Tous renseignements, devis et références sur demande.

Pour vos travaux de mise en valeur :

Défrichement, nivellement, création et entretien de voies d'accès, irrigation, etc.

Pour la mécanisation de vos cultures

Pour augmenter le rendement de votre main-d'œuvre, et suppléer à la rareté de celle-ci.

Pour tous vos problèmes de transport,

CONSULTEZ

CEGEAC

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'AUTOMOBILES & D'AVIATION AU CONGO

TRACTEUR FORDSON MAJOR - LAME DE TERRASSEMENT

Une gamme incomparable d'instruments, outils et accessoires pour tous travaux.

Camions FORD et MACK

BATTERIES TUDOR - PNEUS MICHELIN - ETC.

COMPTOIR DE VENTE DES COTONS DU CONGO

SOCIETE COOPERATIVE DE DROIT CONGOLAIS

27, RUE DU TRONE, 27, BRUXELLES

Seul agent de vente des cotons du Congo

Le Congo Belge produit annuellement 50.000 tonnes de coton qui est particulièrement apprécié par les filateurs en raison de sa résistance, de sa régularité et du faible déchet qu'il donne en filature. Sa soie varie de 29/32 à 1 1/16 de pouce.

Le Comptoir de Vente des Cotons du Congo groupe l'ensemble des producteurs de coton de la Colonie. Il assume des livraisons régulières dans les principaux ports du Continent européen.

Adresse télégraphique :
COVENCO - Bruxelles

Registre du Commerce :
Bruxelles 199.778

USINES VERMYLEN, S. A.

BAASRODE

SPECIALITES POUR LA FOURNITURE DE TOUTES LES MATIERES PREMIERES DESTINEES A LA FABRICATION DES ALIMENTS COMPOSES POUR PORCS, POULES, BETAIL

CONCENTRES MINERAUX
HUILES VITAMINEES
LEVURE NON EXTRAITE
ACIDES AMINES « LIEBIG »
VITAMINES PURES

FARINES DE VIANDE, FOIE, SANG, POISSON

POUR LE KATANGA :

LES MINOTERIES DU KATANGA FABRIQUENT LES MEILLEURS ALIMENTS COMPOSES DE LA COLONIE

Les Minoteries du Katanga utilisent les spécialités U. V. et leurs propres produits supérieurs.

FORESCOM BUILDING
LEOPOLDVILLE

36, RUE RAVENSTEIN
BRUXELLES

SOCIÉTÉ FORESTIÈRE & COMMERCIALE DU CONGO BELGE

(FILIALE DE LA FORMINIERE)

FORESCOM

Direction générale
à NIOKI (Lac Léopold II)

Siège administratif :
54, rue Royale, BRUXELLES
Téléphone : 12.31.71 à 74

ACTIVITES :

PLANTATIONS de caféiers Robusta et d'Hévéas.

SCIERIE : bois débités de toutes essences et dimensions - pour constructions - menuiserie - ébénisterie. Ces bois sont séchés thermiquement et, sur demande, peuvent être imprégnés - Frises à parquet.

CONTREPLAQUES en 3, 5 et 7 plis - de 4 à 28 mm d'épaisseur - en bois courants ou décoratifs - Encollage garanti.

DEROULES, 0.8 à 3 mm.

EDITIONS SALMAIN

RUE RUBENS, 114, BRUXELLES

Albums de Modèles pour :

BUNGALOWS TROPICAUX
52 planches 27 × 37 cm. 104 façades 26 plans à l'échelle. Vient de paraître 575 fr.

Villas et Bungalows.
Bungalows et Maisons de Week-End.
Villas régionales.
Villas - Maisons de Campagne - Cottages
Chacun de ces albums contient 52 planches, format 27 ×37 cm. avec vue en perspective, les façades et plans à l'échelle 1 cm. p. m. Prix par album : 575 fr.

Cheminées modernes et rustiques
Album de 104 cheminées de tous genres principalement à feux ouverts à exécuter en briques, bois, marbre : 575 fr.

Meubles modernes massifs ... 575 fr.
Meubles rustiques flamands et espagnols ... ... 575 fr.
Meubles néo-rustiques ... ... 575 fr.
Petits meubles modernes ... ... 575 fr.
Chaque album contenant 24 planches format 45 × 32 cm. à l'échelle 1/10.

100 modèles de portes modernes
à l'échelle 1/20 avec coupes. Superbe album de 29 planches 20 × 30 cm. 375 fr.

Salons, salles à m., chambres à c., cuisines, 26 planches en coul., 17×24 cm, plus 41 plans à l'échelle 1/20, ... 575 fr.

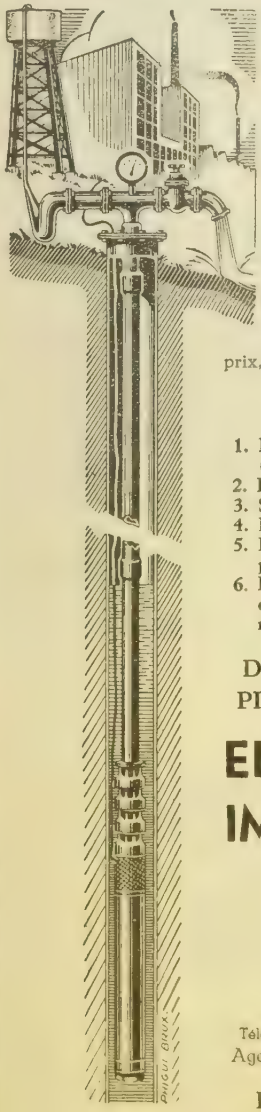
Menuiserie moderne
32 planches 32 × 45 cm. - Echelle : 1/10
Portes, Fenêtres, Terrasses, etc. : 575 fr.

Ports : bateau : 25 fr.; avion : 300 fr.

Envois par bateau contre remboursement ou montant avec ordre par mandat chèq. ou virement C.C.P. Léo B 684.

N.B. - Par avion, contre rembt non admis

Le problème de l'EAU est résolu...



IL Y A DE L'EAU PARTOUT DANS le sous-sol. Il suffit de forer un puits et d'aller la chercher.

Même si vous avez du sable, nous irons la chercher au moyen d'une pompe à moteur immergé (breveté) qui peut donner de 1 à 300 mètres cubes à l'heure et descendre jusqu'à 350 mètres de profondeur.

Nous sommes les premiers constructeurs belges de ces pompes. Nous possédons un lot de pompes de remploi à fonctionnement garanti pouvant, à faible prix, doubler votre installation.

AVANTAGES :

1. Rendement élevé, (50 %).
2. Encombrement nul.
3. Silencieuse.
4. Entretien nul.
5. Lubrification par l'eau.
6. Diamètre du puits doit atteindre au moins 150 mm.
7. Force de 1 à 200 chev.
8. Aucun amorçage.
9. Mise en marche et arrêt automatiques.
10. Cos. phi élevé (0,89). Etc.

DEMANDEZ NOS REFERENCES
PLUS DE 20 ANS D'EXPERIENCE

ELECTRO-POMPES IMMERGIBLES (Soc. An.)

S.E.P.I.

25, rue Raphaël, BRUXELLES

Téléphone : 21 05 05 Télégrammes : SEPIBEL, Bruxelles

Agents généraux pour la Belgique et le Congo Belge des

POMPES GUINARD, Paris, (XVII^e^)
et du Matériel de Commande automatique par électrodes SCHWOB

Pharmacies **COPHACO**

A LEOPOLDVILLE — ELISABETHVILLE — STANLEYVILLE — COSTERMANSVILLE
USUMBURA - LULUABOURG - ALBERTVILLE
JADOTVILLE - MATADI - BOMA - KINDU
KOLWEZI — KAMINA

●

Tous médicaments et spécialités

ACCESSOIRES - PANSEMENTS
EAUX MINERALES - PARFUMERIE
ARTICLES DE TOILETTE

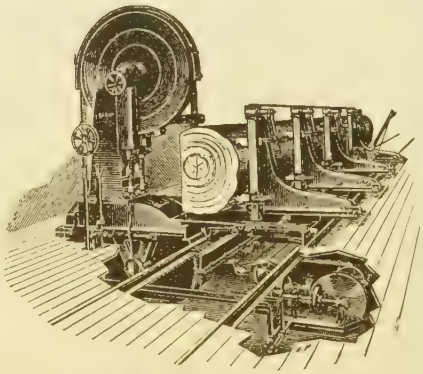
●

ARTICLES ET PRODUITS PHOTOGRAPHIQUES
INSECTICIDES

●

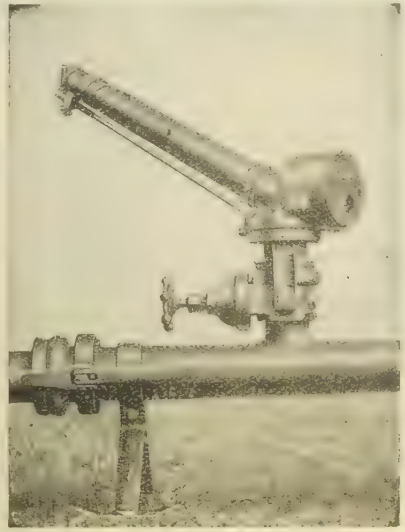
APPROVISIONNEMENTS COMPLETS POUR
EXPLOITATIONS INDUSTRIELLES ET AGRICOLES
ENVOIS DANS TOUTE LA COLONIE

Qui dit **"Matériel de Scierie„** pense :



« BRENTA »

LA PLUS GRANDE FIRME MONDIALE DE LA SPECIALITE
ATELIERS DE CONSTRUCTION LOUIS BRENTA
S. P. R. L.
CHAUSSEE D'ANVERS, 317-325, BRUXELLES
Téléphones : **15.27.88 - 15.27.89** Câbles : **Louibrenta-Bruxelles**



30 à 100 %
D'EXCEDENT
DE
RECOLTE.

ARROSEUR
TYPE
P 46 B.
Capacité : ½ Ha
en une rotation.

Installations d'Arrosage « PERROT »

Pompes pour tracteurs et tous groupes Motopompes.
Tuyaux ultra légers, solides, ∅ 70, 89, 108, 133, 159, résistant à une pression de 15 atm. raccordement instantané à rotule.
Toutes pièces de raccordement.
Arroseurs pour toutes surfaces.

Demandez-nous documentation et devis sans engagement

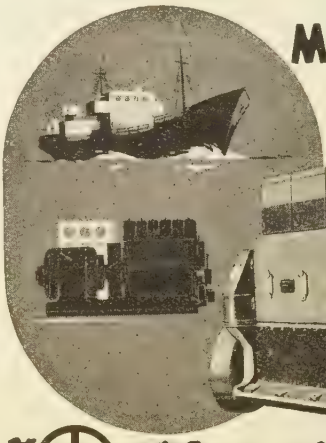
REPRESENTATION
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE

A.L.W.A.

S. P. R. L.

R. C. Gand 557.82 Tél. 573.42

Rue du Poivre, 18 GAND



MOTEURS DIESEL

MARINS - INDUSTRIELS - DE TRACTION
4 à 700 CV

S.A. ANGLO-BELGIAN Cy
39, WIEDAUWKAAI — GAND — TEL. 361.64

CHANIC

CHANTIER NAVAL ET INDUSTRIEL DU CONGO
S. C. R. L.

LEOPOLDVILLE
(Congo Belge)

BRUXELLES
Place du Luxembourg, 2

Agences à Elisabethville, Stanleyville et Costermansville

MATERIEL
POUR TOUTES EXPLOITATIONS
COLONIALES

Chanic vend, au Congo Belge et au Ruanda-Urundi,
le matériel d'une quarantaine d'usines belges,
allemandes, américaines, anglaises, italiennes et suédoises.

BANGUI
AKETI
PAULIS
STANLEYVILLE
COQUILHATVILLE
GOMA
COSTERMANSVILLE
KINDU
USUMBURA
POINTE NOIRE
BRAZZAVILLE
LEOPOLDVILLE
BOMA
LULUABOURG
ALBERTVILLE
KOLWEZI
JADOTVILLE
ELISABETHVILLE
▲ Direction Générale
● Directions régionales
■ Agences
BANQUE BELGE D'AFRIQUE
Toutes opérations de Banque Coloniale
Bruxelles, 3, rue de Namur — Anvers, 44, rue des Tanneurs
Représentant à New-York : J. J. van AUBEL, 37, Wall Street, Room 1742

AFRICHIMIC

SOCIETE AFRICAINE DE
L'UNION CHIMIQUE BELGE
S. C. A. R. L.

★

Produits chimiques pour l'industrie, l'agriculture, l'élevage et les laboratoires.

Engrais - Produits de phytopharmacie - produits pharmaceutiques et vétérinaires - produits réfractaires et antiacides.

Département industriel : installations, machines et accessoires pour toutes industries.

Siège social : **LEOPOLDVILLE** - B. P. 542 - Tél. : 2208
Siège administratif : **BRUXELLES,** 61, av. Louise - Tél. : 37.12.20
Siège régional : **COSTERMANSVILLE** - B. P. 95
Siège régional : **ELISABETHVILLE**

TYPO - LITHO - OFFSET

IMPRIMERIE
INDUSTRIELLE
ET FINANCIÈRE

« IMIFI »

RUE DU HOUBLON, 47, BRUXELLES
TELEPH. : **13.19.90** (10 lignes)

TOUS TRAVAUX D'IMPRESSION

FABRIQUE NATIONALE D'ARMES DE GUERRE, S. A.
HERSTAL - BELGIQUE

SOCIÉTÉ DES

PETROLES AU CONGO

Siège administratif et Direction :

22, RUE DE LA LOI — BRUXELLES

Principaux sièges d'exploitation en Afrique :

ANGO-ANGO ★ LÉOPOLDVILLE

Dépôts de produits tout le long du fleuve.

La Société importe directement, en vrac, tous les produits pétrolifères. Transport à l'intérieur jusqu'à Léopoldville par l'intermédiaire de pipe-lines.

Les produits suivants sont toujours en stock :

Essence de tourisme — Essence d'aviation — Pétroles lampants — Huiles combustibles — Huiles spéciales pour moteurs Diesel — Huile de graissage — Huiles spéciales pour transformateurs et turbines — Huile de paraffine et vaselines.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Jules VERSTEYLEN

79, RUE LANTEERNHOF
DEURNE - ANVERS
Tél. : 39.19.94 et 39.78.22

★

HACHE-VIANDES
EPLUCHEUSES
BALANCES
AUTOMATIQUES
COUPE-FROMAGES
MOULINS A CAFE
ETC., ETC.

QUALITÉ — DEMANDEZ NOS PRIX

ON DEMANDE DES REPRESENTANTS SERIEUX

MELOTTE-CONGO

S. A. R. L.

LEOPOLDVILLE

B. P. 3136

Vend Installe Entretient Répare

■ **LE MATERIEL AGRICOLE**

- CHARRUES MELOTTE
- ECREMEUSES MELOTTE
- de SAINT HUBERT
- LEVACQ
- GONDARD
- SIHI
- BERTHOUD

■ **LE MATERIEL pour TRAVAIL du BOIS**

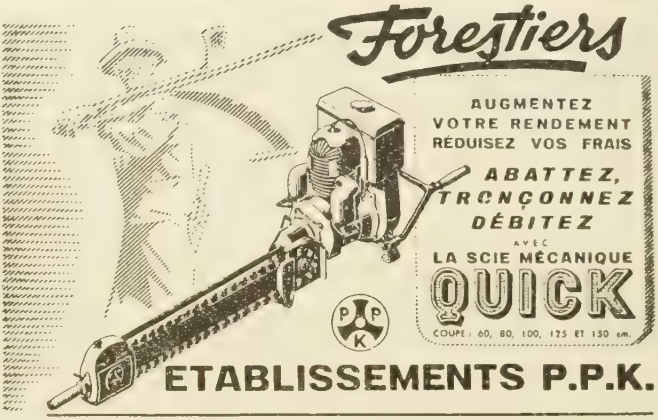
- DECOCK

■ **LE MATERIEL pour TRAVAUX PUBLICS et MINIERS**

- MACSIMA
- COLINET
- RICHIER
- NORDEST
- CACL-WEITZ
- VIRVOLT
- SPIROS
- DROUARD
- BAUDOUIN

TOUT MATERIEL de HAUTE QUALITE

garanti par UN SERVICE et des RECHANGES sur place.



ETABLISSEMENTS P.P.K.

27-30, RUE FAIDER, BRUXELLES

TELEPHONE : 38.12.92

Scies à moteur essence et électrique, de 2 ½, 4 ½, 8, 12 et 18 HP. pour 1 et 2 hommes. Puissance de coupe de 30 à 400 cm. Scies en service dans les principales exploitations forestières de la Colonie. — Meilleures références.

BRASSERIE de LEOPOLDVILLE

Société Congolaise à responsabilité limitée
Capital : 150.000.000 de francs
Siège social : LEOPOLDVILLE
Siège administratif : **71, chaussée de Charleroi, BRUXELLES**

BRASSERIE DE FERMENTATION BASSE

BIERES en fûts et en bouteilles garanties pures
—— Malts et houblons supérieurs ——

— Fabrique d'eaux gazeuses et limonades —
Glace comestible — Locaux frigorifiques

—— Service de remise à domicile ——

— BRASSERIE A COSTERMANSVILLE —

—— BRASSERIE A BRAZZAVILLE ——
DEPOTS A STANLEYVILLE et USUMBURA

COLONIAUX !!!

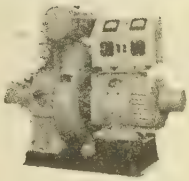
garantissez votre santé en consommant nos bières exemptes de produits nocifs.

Société Belge CROSSLEY

MOTEURS DIESEL

4 — 1500 HP
Horizontaux - Verticaux
fixes et portatifs.

★



GROUPES ELECTROGENES

DIESEL — ESSENCE
à partir de 500 Watts

★

GROUPES MOTO-POMPES

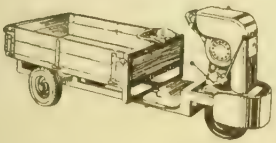
ESSENCE — DIESEL
Fixes et transportables.

★

MOTOCULTEURS 1,5 HP

« FARMERS'BOY »
pour tous les petits
travaux de ferme.

★



AUTO-TRUCKS « WRIGLEY »

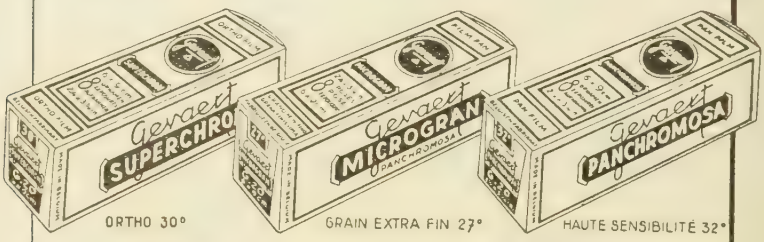
1 et 3 HP - 500 et 1000 kg
pour tous les petits
transports.

Bureaux et Salle d'Exposition :

24-26, Boulevard Léopold II, BRUXELLES

TELEPHONES : 25.17.71 - 25.38.23
TELEGRAMMES : CROSSMIER, BRUXELLES

ROLLFILM GEVAERT



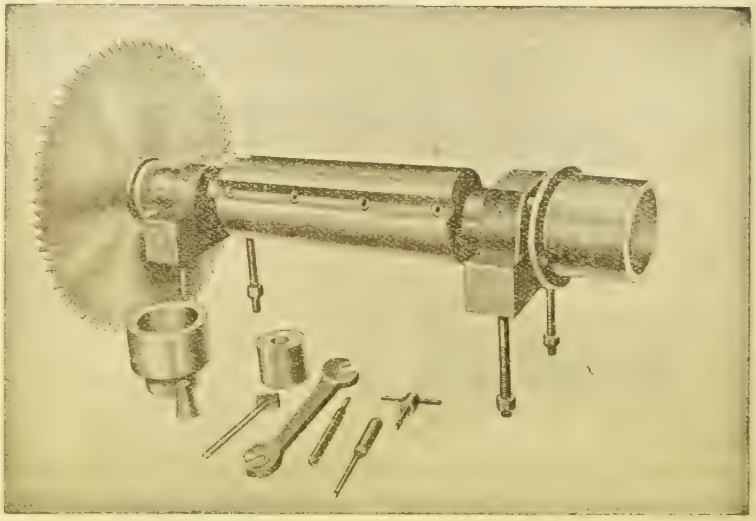
ORTHO 30° GRAIN EXTRA FIN 27° HAUTE SENSIBILITÉ 32°

POUR PHOTOS PARFAITES

Gevaert

Monopoliste pour le Congo belge et le Ruanda-Urundi :
Société Coloniale de Pharmacie et de Droguerie SOCOPHAR

MACHINES A BOIS



Porte-outils de dégauchisseuse séparé, de 400 mm avec scie circulaire, affûteuse, mortaiseuse et toupie.

WYCKMANS, Machines à bois — HAREN-BRUXELLES
TELEPHONE : 15.81.20 TELEGR. : NATMEC HAREN

Bureau Technique BIA

LEOPOLDVILLE :
BUILDING FORESCOM B. P. 301

BRUXELLES :
AVENUE LOUISE, 200

ELISABETHVILLE :
B. P. 729

SPÉCIALISÉ EN :

★ Matériel génie civil - Irrigation - Drainage.

★ Matériel agricole : tracteurs - niveleuses, charrues, herses, etc.
Oliver-Cletrac — Austin-Western, etc.

★ Matériel de carrières, mines

★ Force motrice : vapeur, diesel, diesel-électrique, hydro-électrique

★ Machines - outils : tours « Progrès Industriel », etc.

DEPARTEMENT ETUDES :

CALCULS BETON ARME - CHARPENTES METALLIQUES, ETC.

SOCIETE CONGOLAISE

BUNGE

ANVERS, 21, rue Arenberg

DEPARTEMENT COMMERCIAL :

Léopoldville - Matadi - Elisabethville

TEXTILES

METALLURGIE - MATERIAUX DE CONSTRUCTION

PRODUITS CHIMIQUES

MACHINES A BOIS - MATERIEL FORESTIER

TOUS PRODUITS COLONIAUX

BOIS EN GRUMES - PLATEAUX ET FRISES

DEPARTEMENT COTONNIER :

Kamina (Haut Lomami)

USINES D'EGRENAGE

Adresse Télégraphique pour tous les Bureaux : **BUNCOLO**

COUTELLERIE

LA MAISON

A. JAMART

FABRICANT-COUTELIER

JEAN CIELEN

(propriétaire)

7, RUE DE L'HOPITAL, 7 - BRUXELLES

FOURNISSEURS DE LA COUR

VOUS OFFRE LE PLUS GRAND CHOIX DE CISEAUX, COUTEAUX, TONDEUSES, SECATEURS, GREFFOIRS, RASOIRS, AINSI QUE D'AUTRES ARTICLES DE COUTELLERIE, EN ACIER FIN ET INOXYDABLE, DISPONIBLES EN TOUTE QUANTITE

Téléphone : **12.49.62**

Chèques-Postaux : **J. Cielen 45212**

COGEPOTASSE

FOURNIT AU CONGO BELGE :

LE **SEL BRUT** A 20 % DE POTASSE PURE
LE **CHLORURE** A 40 ET 60 % DE POTASSE PURE
LE **SULFATE** A 48 % DE POTASSE PURE

AINSI QUE

LE **FERTIPHOS** A 38 % D'ACIDE PHOSPHORIQUE
SOLUBLE DANS LE CITRATE D'AMMONIAQUE
ALCALIN QUI EN FAIT UN ENGRAIS A ACTION
REGULIERE ET CONSTANTE

L'**ALIPHOS** A 38 % D'ACIDE PHOSPHORIQUE
QUI EST UN ADJUVANT IDEAL
A LA NOURRITURE DU BETAIL

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER :

COMPTOIR GENERAL DES SELS ET ENGRAIS POTASSIQUES

53, BOULEVARD DU MIDI, 53, BRUXELLES

POUR LE BUFFLE

LA MAHILLON-MAUSER

CALIBRE 375 MAGNUM

FOURNITURE IMMEDIATE

s'impose...

ANCIENNE MAISON

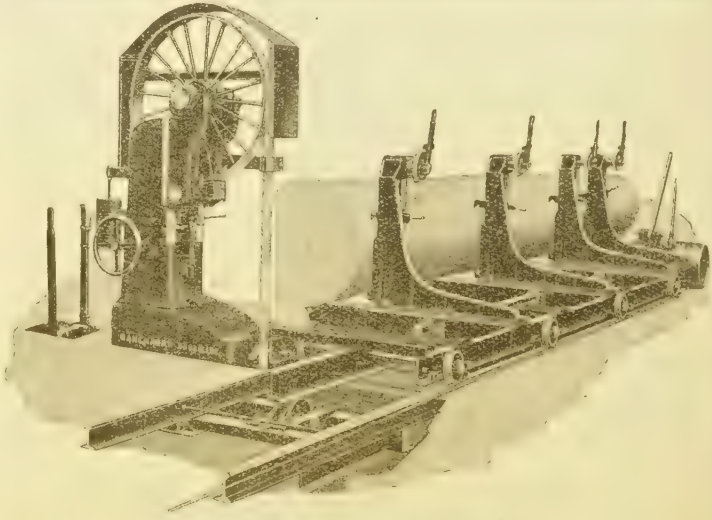
H. MAHILLON

SOCIETE ANONYME

Fournisseurs de S. M. le Roi et du Ministère des Colonies.

208, RUE ROYALE, BRUXELLES

Adresse télégraphique : ARMAHIRA



MATERIEL TROPICAL

MACHINES A BOIS DANCKAERT S.A.

55, rue des Vétérinaires, BRUXELLES

KRIENS

Bell

construit pour vous :

Turbines hydrauliques

tous systèmes et puissances
(Kaplan, Francis, Pelton)

Régulateurs de pression, vannes, grilles, barrages, conduites forcées.

Installations complètes

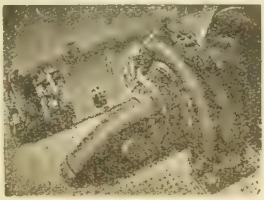
pour la fabrication de :

Cellulose, papiers, cartons, plaques isolantes à base de fibres de bois ou autres. — Machines pour l'industrie chimique et alimentaire.

Presses hydrauliques

pour balles de coton, chanvre, jute, sisal, fibres de coco, presses pour bois contreplaqués.

Chemins de fer **funiculaires** et **téléfériques** pour transport de personnes et de marchandises.



Turbine FRANCIS 22650 CV

Appareils de levage

et de manutention, grues, ponts-roulants, etc..

★

Soc. Anon. des Ateliers de Construction
Th. BELL & C°, Kriens, (Suisse)

AGENT GENERAL
pour la Belgique et le Congo :

A. F. BOSSHARDT

40, Bld Aug. Reyers
B R U X E L L E S

Téléphone 33.12.27

Presse à balles de 1000 T.

CEUX QUI S'INTERESSENT
à la FAUNE et à la FLORE AFRICAINES
DOIVENT LIRE

ZOOLEO

REVUE DES SCIENCES NATURELLES CONGOLAISES

publiée par la Société de Botanique et de Zoologie Congolaises (A.S.B.L.) à Léopoldville

Conditions d'abonnement : 200 francs par an (6 numéros)
à verser au compte Banque Belge d'Afrique, n° 8.806, à Léopoldville

Spécimen sur demande B. P. 3220 - LEO - KALINA

PHOTOGRAVURE - PHOTOLITHOGRAPHIE
PHOTOCHROMOGRAVURE
HELIOGRAVURE - OFFSET CREUX

CLICHES POUR JOURNAUX,
REVUES - CATALOGUES
INDUSTRIELS ET ARTISTIQUES

Etablissements JEAN MALVAUX

SOCIETE ANONYME

BRUXELLES-OUEST
69, RUE DELAUNOY, 69

TELEPHONES : 21.44.24 - 21.44.25

EDMOND ISBECQUE

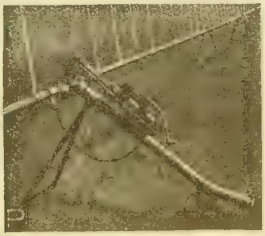
Avenue Huart Hamoir, 136
BRUXELLES

peut vous livrer les instruments et machines nécessaires à vos cultures

Motocharrue BUNGARTZ U. I.

MOTOCULTEURS
UNIVERSELS
BUNGARTZ
4 - 6 - 9 ½ - 10 HP
12 HP Diesel
Fraise
Charrue
Bineuse
Faucheuse
Pulvérisateur
Tracteur

Motoculteur BUNGARTZ H. 3-4 HP
à faire les trous de plantation.



Arroseurs automatiques

Pompes
Presses à pots en terre
Stérilisateur de terre
Machines frigorifiques
Aermoteurs
Outils de jardinage

Lance-flammes Hauck

KEEP IN TOUCH BY READING

HERBAGE ABSTRACTS

and

FIELD CROP ABSTRACTS

These two quarterly journals provide you with short abstracts from the world's current scientific literature on grasslands and fodders and annual field crops, respectively. Agriculturists who want to keep abreast of recent research on these subjects throughout the world will find much of real value and help to them in these two journals.

The annual indexes of the journals which go back to 1930 and 1948, respectively, form valuable sources of reference to past records.

Prepared by the Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Penglais, Aberystwyth, Great Britain, and obtainable from : C.A.B. Central Sales Branch, Farnham Royal, Slough, England, price $ 5 or 35 shillings per annum (with index).

POUR VOS CLÔTURES

EMPLOYEZ LES PIQUETS-RAILS "T. M."
EN ACIER DE PREMIÈRE QUALITÉ,
FABRIQUÉS PAR LA
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS-FOURNEAUX FORGES & ACIERIES DE
THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE
MARCINELLE (BELGIQUE)

ANNUELLEMENT, IL EST INSTALLÉ EN AFRIQUE DU SUD, PLUS DE 10.000 KM DE CLÔTURES AU MOYEN DE PIQUETS-RAILS "T. M."

OFFICE D'EXPLOITATION DES
TRANSPORTS COLONIAUX

"OTRACO"

TRANSPORTS ★ EXPEDITIONS
MANUTENTIONS

Voies fluviales ★ Chemins de fer
Lac Kivu
Exploitation de ports

SIEGE ADMINISTRATIF :

101, avenue Louise, BRUXELLES

TELEPHONE : 37.13.90 (5 lignes)

DIRECTION GENERALE : **LEOPOLDVILLE**

Agences :

BOMA - LUKULA - TSHELA - MATADI - THYSVILLE
LEOPOLDVILLE - COQUILHATVILLE - LIBENGE
BASANKUSU - LISALA - BUMBA - AKETI - BASOKO
STANLEYVILLE - KUTU - PORT FRANQUI - LUEBO
BENA DIBELE - BANNINGVILLE - KIKWIT
LUSAMBO - PANIA MUTOMBO - KALUNDU
COSTERMANSVILLE - GOMA